

















# 两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第3卷

第1期

Vol.3

No.1

MUSE. COMP. ZOOL.  
LIBRARY

OCT - 8 1984

HARVARD  
UNIVERSITY

1984

中国科学院成都生物研究所 编辑

科学出版社 出版



# 两栖爬行动物学报 第三卷 第一期

## 目 录

- 鳄鱼 *Shinisaurus crocodilurus* 分类地位的研究 ..... 胡其雄 江耀明 赵尔宓 (1)
- 鳄鱼 *Shinisaurus crocodilurus* 皮肤的组织学和组织化学 ..... 何济之 (9)
- 鳄鱼与几种不同科属蜥蜴类的眼晶状体蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳比较分析 ..... 郭未远 (15)

### 细胞学

- 青岛产中国林蛙的染色体组型 ..... 姜书庭 沈础仁 孟 茵 (19)
- 东方铃蟾染色体组型的初步观察 ..... 姜书庭 温昌祥 沈础仁 孟 茵 (25)
- 无尾类中一种罕见的核型——双团棘胸蛙 *Rana phrynoides* 的染色体组型

..... 吴贯夫 赵尔宓 (29)

西藏齿突蟾 *Scutiger boulengeri* (Pelobatidae) 及高山蛙 *Altirana parkeri* (Ranidae)

的染色体组型 ..... 吴贯夫 (33)

无斑雨蛙染色体组型的初步观察 ..... 汤秀荣 王岫彬 方俊九 (37)

### 生态学

哀牢髭蟾 *Vibrissophora ailaonica* 生态观察的初步报告 ..... 陈火结 李芳林 肖 蓥 (41)

大蟾蜍生理生态的研究 I. 体温调节与热能代谢

..... 王培潮 陆厚基 祝龙彪 赵 实 (47)

### 胚胎学

黑龙江林蛙 (*Rana amurensis*) 胚胎的正常发育 ..... 张 榕 汤雪平 (55)

### 形态学

圆斑蝾视网膜超微结构的观察 ..... 洪怡莎 (63)

### 寄生虫学

爬行纲寄生吸虫亚睾属 (*Postorchigenes*) 二新种 ..... 江浦珠 孙希达 詹 萍 秦中苗 (67)

### 分类区系

镇海棘螈 *Echinotriton chinhaiensis* (Chang) 新模描述及其生态习性

..... 蔡春林 费 梁 (71)

我国蟾蜍属的分类研究 ..... 胡其雄 江耀明 田婉淑 (79)

巴鲵属的模式种的命名应予订正 ..... 赵尔宓 (40)

### 简 报

长白山自然保护区的两栖类 ..... 赵正阶 (8)。 广西龟鳖类一新纪录——花龟 ..... 林吕何 (14)。

广西蜥蜴类一种新纪录 ..... 温业棠 (24)。 广西海生龟类的新纪录 ..... 温业棠 (46)。 我国后棱蛇属

的一种新纪录——老挝后棱蛇 ..... 马德三 陈火结 李芳林 (28)。

丁汉波、毛寿先当选为国际两栖爬行动物学委员会成员 ..... (62)

两栖爬行动物学报投稿简则 ..... (86)



# 鳄蜥 *Shinisaurus crocodilurus*

## 分类地位的研究

胡其雄 江耀明 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

**摘 要** 在鳄蜥骨骼解剖的基础上,明确了鳄蜥是一种较原始的蜥蜴,与异蜥 *Xenosaurus* 的差异显著。提出恢复鳄蜥科 *Shinisauridae*; 并初步探讨了鳄蜥科的进化地位。

我国珍贵动物鳄蜥,因形态特殊曾单种独成一科 *Shinisauridae*。McDowell 与 Bogert (1954) 根据头骨和皮肤的部分特征,将鳄蜥归入异蜥科 *Xenosauridae* 中作为亚科;刘承钊等 (1962) 认为它与异蜥的地理分布特殊,还有待深入研究。Rieppel (1980) 依据鳄蜥与异蜥头部三叉神经肌肉群 *trigeminal muscles* 存在显著差异,提出“异蜥科是一个双种系发生的科吗?”的疑问。因此,深入研究鳄蜥的分类地位及起源演化,仍然是很有必要的。

### 鳄蜥是较原始的蜥蜴在骨骼学上的依据

动物地理学的研究提出,原始的蜥蜴在地理分布上具残留的特征。从鳄蜥分布仅残存我国广西瑶山一带,似可推断它较原始;但尚需寻求形态上的证据。对鳄蜥骨骼的分析可知,它具有下列原始的特征:

具泪骨、上颞骨及板骨

有松果孔

翼骨具齿

下颌由 6 枚分离的骨块组成

第 3 颈椎具肋骨

椎间体见于颈椎及尾椎

锁间骨具长的正中骨干

头体背面皮肤中均有真皮骨板

此外,鳄蜥还具有上颞孔完整,上颞弓及眶后弓完整。前颌骨有成对腭突及切齿突,古腭型,下颌麦克尔氏骨沟未完全封闭,荐前椎 26 枚,人字骨不与椎体愈合,锁间骨十字形,

本文曾在 1982 年第一届全国两栖爬行动物研究学术会上宣读。初稿承胡淑琴教授审阅提出宝贵意见,谨致谢意。

本文于 1982 年 2 月 19 日收到。



中间腕骨分离且较大,尾椎自截等特征,都反映出它的骨骼在进化上的保守性。

从上可知,鳄蜥确是一种较古老原始的蜥蜴。骨骼特征还反映它可能从早期原始的蜥蜴类分化出来,作为单独一支而未能充分演化发展。这种进化上的保守性使得它单独占据一个科的位置。

## 鳄蜥与异蜥的骨骼比较

异蜥 *Xenosaurus* 仅分布于中美洲,已知 1 属 3 种。Barrows 与 Smith (1947) 对异蜥骨骼作系统解剖研究,并与蛇蜥科 *Anguidae* 和毒蜥科 *Helodermidae* 比较,确认异蜥科成立。鉴于 McDowell 和 Bogert (1954) 把鳄蜥归入异蜥科作一亚科,本文作者在对鳄蜥骨骼详尽解剖的基础上,对照 Barrows 等及其它作者关于异蜥骨骼解剖的报道,将二者加以比较。

鳄蜥与异蜥主要的相似征状:

具上颞孔、上颞弓及眶后弓,前颌骨腭突及切齿突均成对,无前颌孔,具泪骨及一对眶上骨,额骨愈合且有开放的腹沟,后额骨与眶后骨愈合,有上颞骨,上颞骨及顶骨的上颞突均与副枕突相接,方骨宽大,上颌骨不入眶,翼间腔伸达前犁骨且分隔其后半,前耳骨向背侧扩展与上翼骨和顶骨相接,成体时蝶骨与耳枕骨愈合,具巩膜骨及耳石,舌器具一对角鳃骨,侧生齿交替更换,前凹型椎体,颈椎具椎体下突,一枚腰椎,尾椎具人字骨,肩带具喙窗及喙肩胛窗,锁骨细长,腰带及四肢正常,中间腕骨较大。

鳄蜥与异蜥主要征状的比较见表 1。

## 鳄蜥分类地位的探讨

建立爬行动物的高级分类阶元,一般主要依据骨骼特征。从上述比较可知,鳄蜥与异蜥的相似征状,大多数是祖征。这些祖征也普遍存在于更高级的分类阶元,即蛇蜥总科 *Anguidea* 甚至蛇蜥附目 *Anguinomorpha* 中。如根据这些共同祖征而把鳄蜥划入异蜥科,显得缺乏充分说服力。

Romer 曾认为蛇蜥附目内的巨蜥总科 *Varanoidea* 重要的鉴别特征是:向后延长与额骨和前额骨相接的外鼻孔以及下颌构型上的差异。也正是基于此,才把与蛇蜥总科有很多征状类似的毒蜥 *Heloderma*, 改隶巨蜥总科 (Romer, 1956: 558—559)。鳄蜥的外鼻孔接前额骨,此特征不同于异蜥及蛇蜥总科内其它类群。鳄蜥下颌具关节骨及齿骨占下颌全长之比等征状,与异蜥也差异显著。

鳄蜥的肩带和脊柱与异蜥也有大的区别。Hecht 等曾对鳄蜥与蛇蜥附目内其它科、属作脊柱比较,认为最相近的是蛇蜥科的盾背蜥亚科 *Gerrhonotinae*, 相似程度达 73%。鳄蜥与异蜥的相似程度为 61% (Hecht, 1969: 17)。

Rieppel 对蛇蜥附目的主要类群作头部肌肉和骨骼的比较。认为在蛇蜥总科现存种类里,最原始的可能是盾背蜥。他根据鳄蜥的三叉神经肌肉群与异蜥有显著差异,尤其是拟颞深肌 (*m. pseudotemporalis profundus*) 的上翼骨头的有或无,推断鳄蜥和异蜥很早 是



从不同进化水平的盾背蜥先后分支, 然后独立演化发展的。基于此, 提出“异蜥科是一个双种系发生的科吗?” 的假设。他还指出鳄蜥头部骨骼与异蜥的相似征状不多, 列举了一些彼此有差异的特征 (Rieppel, 1980: 24—60)。

作者将鳄蜥的骨骼特征与异蜥全面比较后认为: 从表 1 所列各项征状表明它们之间的骨骼存在显著差别, 其中的一些重要差异 (表 2) 更充分反映了鳄蜥与异蜥之间存在着较大的分类间断。因此, 本文作者主张将鳄蜥亚科从异蜥科中独立出来列为科级阶元, 恢复鳄蜥科 *Shinisauridae*。

根据目前一般所引分类系统和鳄蜥骨骼的主要特征, 可知鳄蜥与蜥蜴亚目内其它附目如 *Iguania*、*Nyctisauria*、*Leptoglossa* 等相差甚远, 确应将它归隶蛇蜥附目。在蛇蜥附目中, 鳄蜥的前额骨入外鼻孔, 古腭型等特征, 不同于蛇蜥总科的其它类群, 而与巨蜥总科相似。但鳄蜥又具有蛇蜥总科的不少特征, 如前额骨鼻突较短, 额骨腹面的骨嵴彼此不相接, 上颌骨入后腭孔, 下颌构型正常, 颈椎数目不增加, 第 2 间椎体与枢椎愈合等。因此, 在这

表 1 鳄 蜥 与 异 蜥 骨 骼 主 要 征 状 的 比 较

		鳄	蜥	异	蜥
1. 前	颌 骨	鼻突短, 与额骨不相接		鼻突长, 与额骨相接	
2. 鼻	骨	左右愈合, 与上颌骨不相接		左右微相接, 与上颌骨相接	
3. 前	额 骨	入外鼻孔		不入外鼻孔	
4. 额	骨	长于顶骨		短于顶骨	
5. 顶	骨	背部不扁平, 与鳞骨不相接		背部扁平, 与鳞骨相接	
6. 松	果 孔	穿透顶骨		不穿透顶骨	
7. 軛	骨	后半部窄, 与鳞骨不相接		后半部宽, 与鳞骨相接	
8. 鳞	骨	细长, 与軛骨和顶骨均不相接		宽大, 与軛骨和顶骨均相接	
9. 上	颞 骨	入上颞孔		不入上颞孔	
10.	腭	古腭型		新腭型	
11. 翼	骨	具齿, 触及前犁骨		不具齿, 距前犁骨远	
12. 外	翼 骨	与腭骨相接		与腭骨不相接	
13. 上	翼 骨	扭 曲		不扭曲	
14. 齿	骨	与下颌后半部长相等, 后端不触前上隅孔		为下颌后半部长的 1.5 倍, 后端触前上隅孔	
15. 关	节 骨	有		与上隅骨愈合	
16. 牙	齿	锐 利		钝	
17. 荐	前 椎	26		29	
18. 第 3	颈 椎	具肋骨		不具肋骨	
19. 尾	椎	髓棘高, 人字骨与髌不相接, 有自截		髓棘低平, 人字骨与髌相接, 无自截	
20. 锁	间 骨	近十字形, 正中骨干长		锚形, 正中骨干短	
21. 上	颞 弓	细长, 组成各骨块固定连接		宽大, 组成各骨块成可动关节	
22. 上	颞 孔	宽大, 与眼眶长相等		缩小, 短于眼眶长	
23. 侧	颞 孔	长径小于眼眶		长径大于眼眶	
24. 枕骨窝外侧孔		退 化		发 达	
25. 体背真皮骨		有		退 化	
26. 尾 自 截		有		无	



表 2

鳄 蜥 与 异 蜥 骨 骼 的 主 要 区 别

	鳄	蜥	异	蜥
前 额 骨	入外鼻孔		不入外鼻孔	
鳞 骨	与轭骨和顶骨均不相接		与轭骨和顶骨均相接	
上 颞 弓	细长, 组成各骨块固定连接		宽大, 组成各骨块成可动关节	
腭	古腭型		新腭型	
翼 骨	具齿, 几触前犁骨		无齿, 距前犁骨远	
关 节 骨	有		与上隅骨愈合	
牙 齿	锐 利		钝	
第 3 颈 椎	具肋骨		无肋骨	
尾 椎	髓棘高, 有自截		髓棘低, 无自截	
锁 间 骨	十字形, 正中骨干长		锚形, 正中骨干短	
真 皮 骨	有		退 化	

两大类群间, 鳄蜥虽然有一些中间过渡类型的特征, 但更接近于蛇蜥总科。

蛇蜥总科现有 3 科。异蜥科是系统演化的一个侧支, 环蜥科 *Anniellidae* 是非常特化的一个类群 (Rieppel, 1980)。系统进化的主干蛇蜥科 *Anguidae* 是几经归并而较繁杂的一个大类群, 对该科现存种类原始型的代表尚有不同的看法。以鳄蜥的骨骼与蛇蜥科比较, 反映出它们之间的亲缘关系是很近的。鳄蜥具有较多的原始特征, 表明它可能比蛇蜥科现存种类的大多数更原始。值得

注意的是, 蛇蜥科包括的一些化石种类被另立一科 *Glyptosauridae*, 其中有一类发现于北美第三纪始新世早期地层的化石 *Xestops* Cope。鳄蜥与 *Xestops* 被描述的特征有很多相似, 如上颞弓、眶后弓、椎体的形态, 具 1 枚眶上骨, 有松果孔, 上颞骨入上颞孔, 具腭齿, 齿骨约占下颌长的一半, 具分离的关节骨, 人字骨不与椎体愈合等。似乎它们有较近的亲缘关系。

鳄蜥科与异蜥科比较, 由于鳄蜥具有下列较原始的特征, 可能它比异蜥更原始。

穿透顶骨的松果孔

上颞骨较大且入上颞孔

古腭型

翼骨具齿

下颌具关节骨

第 3 颈椎具肋骨

尾椎髓棘高及尾有自截能力

锁间骨十字形及正中骨干长

有大的真皮骨板

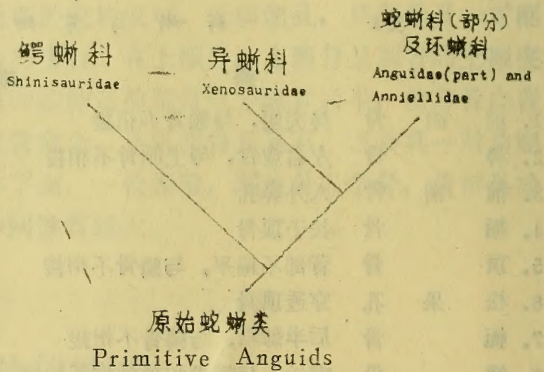


图 1 鳄蜥科与异蜥科的系统发生关系

因此, 在蛇蜥总科内, 推断鳄蜥与异蜥之间的系统发生关系如图 1。

## 参 考 文 献

- 刘承钊、胡淑琴: 广西两栖爬行动物初步调查报告。动物学报14 (增刊): 73—104 (1962)。
- 胡其雄、江耀明: 鳄蜥 *Shinisaurus crocodilurus* 骨骼系统的解剖 (待发表)。
- Barrows S and HM Smith: The skeleton of the lizard *Xenosaurus grandis* Gray. *Univ. Kans. Sci. Bull.* 31:227—281(1947).
- Camp CL: Classification of the lizards. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 48:289—481(1923).
- Costelli J and MK Hecht: The postcranial osteology of the lizard *Shinisaurus* II. The appendicular skeleton. *Herpetologica* 27:87—98(1971).
- Fan TH: Preliminary report of reptiles from Yaoshan, Kwangsi, China. *Bull. Dept. Biol. Col. Sci. Sun Yatsen Univ.* 11:19—24(1931).
- Gans C *et al.*: Biology of the Reptilia. Vol. I. Academic Press, London and New York. (1969).
- Goin JC *et al.*: Introduction to Herpetology. San Francisco Press. 229—297(1978).
- Haas G: On the trigeminus muscles of the lizards *Xenosaurus grandis* and *Shinisaurus crocodilurus*. *Amer. Nov.* 2017:1—54(1960).
- Hecht MK and J Costelli: The postcranial osteology of the lizard *Shinisaurus*. (I.) The vertebral column. *Amer. Mus. Nov.* 2378:1—22(1969).
- McDowell SB and CM Bogert: The systematic position of *Lanthanotus* and the affinities of the anguimorph lizards. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 105:1—142(1954).
- Nospeca F: Zur Systematischen Stellung von *Shinisaurus*. *Zool. Anz.* 97:185—187(1932).
- Rieppel O: The Phylogeny of Anguimorph Lizards. Birkhauser Verlag, Basel. (1980).
- Romer AS: The Osteology of Reptiles. Univ. Chicago Press, Chicago (1956).

A STUDY ON TAXONOMIC STATUS OF *SHINISAURUS CROCODILURUS*

Hu Qixiong      Jiang Yaoming      Zhao Ermi  
(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

## Abstract

The characteristics of *Shinisaurus crocodilurus* and *Xenosaurus* are compared based on the anatomy of skeleton. Most of the resemblances are plesiomorphous. The main differences are given in the table below; those numbered 3, 8, 10, 11, 15, 16, 18, 19, 20, and 21 are especially important. These differ-



ences clearly reflect that there is a great interval between the two genera.

Further research reveals that *Shinisaurus* is probably more closely related to Anguidae since, for example, its members are quite similar to those of *Xestops* Cope, which is classified in Glyptosaurinae. *Shinisaurus* possesses more primitive characteristics than *Xenosaurus*, so the latter may have evolved from the more advanced Anguids.

The relationship between the two genera is discussed and a suggestion is made that *Shinisaurus* should be restored to a family status, Shinisauridae.

**Table of Comparison of the Skeleton  
between *Shinisaurus* and *Xenosaurus***

Characters	<i>Shinisaurus</i>	<i>Xenosaurus</i>
1. Premaxillary	Nasal process short, no contact with frontal	Nasal process elongate, contacting frontal
2. Nasals	Fused, no contact with maxillary	Narrowly connected, contacting maxillary
3. Prefrontal	Entering external naris	Excluded from external naris
4. Frontal	Longer than parietal	Shorter
5. Parietal	Not contacting squamosal	Contacting squamosal
6. Pineal foramen	Piercing parietal	Blind
7. Jugal	Posterior narrower than anterior, not contacting squamosal	Posterior broader than anterior, contacting squamosal
8. Squamosal	Slender, no contact with parietal and jugal	Large and broad, contacting both
9. Supratemporal	Moderate, entering supratemporal foramen	Small, not entering supratemporal foramen
10. Palate	Palaeochoanate	Neochoanate
11. Pterygoid	Toothed, much approaching prevomer	Toothless, far from prevomer
12. Ectopterygoid	Contacting palatine	No contact
13. Epipterygoid	Sigmoidally curved	Straight
14. Dentary	Equal to posterior half of lower jaw in length, posterior tip not entering anterior surangular foramen	1.5 times as long as posterior half of lower jaw, posterior tip entering anterior surangular foramen

15. Articular	Present	Fused with surangular
16. Teeth	Sharp	Blunt
17. Presacral vertebrae	26	29
18. 3rd cervical vertebra	With ribs	Without rib
19. Caudal vertebrae	Neural spines elongate, chevron not touching condyle, showing autotomy	Neural spin short, chevron touching condyle, no autotomy
20. Interclavicular	Cruciform, median process elongate	Anchorlike, median process short
21. Supratemporal arch	Slender, rigidly jointed	Broad, movably jointed
22. Supratemporal foramen	Large, diameter longer than that of orbit	Reduced, diameter shorter than that of orbit
23. Subtemporal foramen	Major diameter shorter than diameter of orbit	Major diameter longer than diameter of orbit
24. Lateral aperture of occipital	Reduced	Widely open
25. Dorsal osteoderms	Present	Absent

(上接 8 页)

黑龙江林蛙 *Rana amurensis* 主要分布在长白山北坡安图、敦化、汪清一带。习性和中国林蛙相似。

中国林蛙 *Rana temporaria chensinensis* 中国林蛙在长白山分布很广，数量较多。从山脚地带一直到1800米的小天池中均有分布。通常多生活于林缘灌丛和林内，很少在开阔无林地带生活。单独活动。只有在冬季快来临时，它们才陆续进到江河或土坑内越冬。翌年4月末才从越冬地出来，进到水坑、水塘或比较平稳的小溪边的水内产卵。产卵季节随海拔高度而不同。低山地区通常4月末5月初产卵，高山地带则迟至5月末6月初产卵。卵

团呈团状。每个卵团包含卵粒500—2000个不等，因个体而异。食物主要为各种昆虫。据我们解剖的346个胃的分析，中国林蛙所食各类动物有50多种，其中90%以上是昆虫（赵正阶1982）。而且绝大部分都是有害昆虫，不少还是农林业上著名的害虫。如叶蝉、夜蛾幼虫、螟蛾幼虫、树粉蝶幼虫、叶蜂、尺蠖等，都严重的危害农林业。

赵正阶  
(吉林省长白山自然保护区)

Zhao Zhengjie  
(Chang baishan Conservancy, Jilin)



# 长 白 山 自 然 保 护 区 的 两 栖 类

## Amphibians of Changbaishan Conservancy

长白山的两栖类,过去研究较少。特别是长白山自然保护区的两栖类,又未专门报道过。笔者1962年以来对长白山自然保护区的两栖类作了采集和观察,现整理报导出来,供有关方面参考。

### 自 然 概 况

长白山自然保护区位于吉林省东南的安图、和龙、抚松、长白四县交界处。东南面和朝鲜接壤。面积19万多公顷。它是以白头山天池为中心所划的一个环状地带。海拔从700多公尺直到山顶2700公尺,垂直高度变化较大。按其不同海拔高度上植被和气候条件的差异,明显可以分为四个垂直带。其中1100公尺以下为针阔叶混交林带;1100—1700公尺为针叶林带;1700—2000公尺为岳桦林带;2000—2700公尺为高山苔原带。混交林带气候比较温和,年平均气温通常在3℃以上,最冷月气温平均为-16℃,最热月为22℃以上,无霜期一百天。主要树种为红松、落叶松、山杨、蒙古栎、椴树等。针叶林带气候较为寒冷,年平均气温在2℃以下,一月气温为-20℃,无霜期90天。主要树种为鱼鳞松和臭松。岳桦林带以上气候更为寒冷,风力强大,年平均气温在-5℃以下,最冷月气温为-25℃左右,最热月气温亦不超过10℃,无霜期60天。植被主要为岳桦和高山苔原植物。由于环境条件恶劣,两栖类很少有分布至此。

### 调 查 结 果

据我们二十多年来在长白山自然保护区的采集观察,共得两栖类2目5科8种。其中多数都分布在1100公尺以下的混交林带,越往上,其种类和数量都随之减少。现按分类系统将其在长白山的分布和生态习性简述于下:

极北小鲵 *Hynobius keyserlingii* 在长白山分布较广。从山脚一直到山顶1800公尺处的小天池中均有分布。多生活在林内和林缘的小溪沟和水塘内。数量比较稀少。我们曾在小天池、头道、黄松蒲、大荒沟等不同海拔高度上的水池中均采到过成体和卵。产卵季节一般在5月初至5月中旬。但在山上部的小天池,却迟至6月中旬才产卵。卵多产在水

质丰富的静水域内;水温一般在8.7℃—15.2℃产出的卵在两个卵胶袋内,其一端彼此粘连固着于水中枯枝或水草上,卵胶袋呈长袋,弯曲成弧形;外面被有一层坚韧的鞘质膜,内为乳白色胶体,卵均匀分散在白色胶体中。卵色黑,圆形,直径3毫米。据6个卵胶带统计,每个卵袋内有卵粒51—56枚。我们曾于5月11日检查水塘,未见有卵袋产出,5月12日见到一刚产出的卵胶带,间隔一日检查,到30天检查时,则已全部出袋,袋呈一空膜,其游离端有一圆形小孔,小鲵即由此孔钻出,进到水池中生活。

东方铃蟾 *Bombina orientalis* 主要分布在900公尺以下的低山地带,多见于混交林、阔叶林和林缘道旁的静水坑内。常一动不动的飘浮在水面。生活时背部为绿色,具有小的疣粒,腹部为桔红色,具有黑色云状斑。产卵在浅水坑内。产卵季节多在6月初至6月中旬。特别是在雨后,常在林间道上和道旁的积水坑内见到抱对的个体。卵亦多产在道旁积水坑内。卵呈圆形,污白色,多单粒的成丛附着于水坑中的枯枝或水草上,也有分散沉于水底的。中华大蟾蜍 *Bufo bufo gangarizans* 主要分布在1000公尺以下的低山地带。林内林外均有分布。多在林内或林缘的静水池中产卵。产卵季节多在5月初至5月中旬。

无斑雨蛙 *Hyla arborea immaculata* 主要分布在900公尺以下的低山地带。多生活在林缘灌丛或草丛中。生活时头、躯和四肢背面为草绿色,光滑无斑,富有粘液。腹面白色。常匍匐于树叶或草叶上,很难发现。在长白山数量较多,特别是雨后鸣声四起,因此常常可以根据它们清脆的鸣声发现它们。少数标本生活时头、背部为浅肉色,其上有黑色斑纹,四肢有横斑。

黑斑蛙 *Rana nigromaculata* 主要分布在800公尺以下的低山地带。多在沼泽、水塘和农田中生活,在林缘水池中亦有分布,但数量较少。产卵季节多在5—6月间,卵团呈块状。每个卵块有卵粒3000左右。食物主要为直翅目、膜翅目和鞘翅目。

(下转7页)

# 鳄蜥 *Shinisaurus crocodilurus* 皮肤的 组织学和组织化学

(图版 I)

何 济 之

(中国科学院成都生物研究所)

Maderson (1964, 1965) 观察了蜥蜴和蛇的皮肤的结构, 描述了皮肤的胚胎发育, 以及在蜕皮周期时, 皮肤经过的变化。Goslar (1958) 描述了 *Natrix natrix* L. 蛇蜕皮有关的一些组织化学变化。Spearman (1966) 一般地讨论了爬行动物皮肤表皮角质化问题。Bryant (1967) 对 *Lacerta vivipara* 蜥蜴表皮的超微结构进行了研究。本研究试图了解鳄蜥皮肤的组织学结构和组织化学成分的分布与变化, 以便于和其他的爬行动物进行比较。

## 材 料 与 方 法

本研究所用的鳄蜥 (*Shinisaurus crocodilurus* Ahl), 捕自广西贺县。1982年10月用6只大小一致的健康的成年雄性动物, 经断头处死后, 在躯干背面切取有鳞片的小块皮肤组织, 分别固定于 Helly's 液, Li Ilie's 液及 Carnoy's 液中。氯仿透明。石蜡 (54°C) 包埋。纵切 8  $\mu$ 。Helly's 液和 Lillie's 液固定的组织切片, 分别用德拉菲氏苏木精——伊红; 埃利希氏苏木精——伊红和 Heidenhain's Azan 染色, 作一般的组织学观察。用 Ch'evremont 及 Frederic (1943) 的方法显示 SH 基, 对照用二氯化汞  $HgCl_2$  饱和水溶液处理 1 小时, 封闭 SH 基; 用 Pearse (1951) 过甲酸——Schiff 法 (PFAS) 显示 SS 基; 用过甲酸——Schiff 法显示磷脂类; 用 Von Kossa 氏法显示钙质; 用 Mazia 等人 (1953) 和 Bonhag (1955) 氏的汞—溴酚兰法 ( $HgBpB$ ) 显示总蛋白质。Carnoy's 液固定的组织切片, 分别用 Kurnick (1952) 甲基绿——派罗宁改良法显示 DNA 和 RNA; 用 Feulgen 染色法, 1N HCl 60°C 水解 8 分钟, 显示 DNA, 对照未经 1N HCl 处理; 用 McManus (PAS) 显示多糖和 Best's 卡红染色法显示糖原, 对照均用唾液处理 (37°C) 1 小时。

## 观 察 结 果

鳄蜥的皮肤形成连续的一层真皮和表皮, 并外突和折迭成一系列小的不连续鳞片。背面

本工作承赵尔宓副研究员指导, 王平教授审阅, 王宜生同志绘图, 吴贯夫、鄂未远同志提供动物材料, 谨此一并致谢。

本文于1983年9月16日收到。



鳞片多半是饰变的棱鳞，其间杂以颗粒细鳞或小结节。只在腹部表面和脚上可见有一般的长方形重迭类型。但是鳞片外表面的角质化模式与所有其他有鳞目的相似。

鳄鱼鳞片的结构如(图版 I, 图 1)所示。按 Maderson (1964, 1965) 以及 Roth & Jones (1967) 的方法, 将鳞片表皮分成外表面, 内表面和折迭的绞合区。鳄鱼的皮肤分为真皮和表皮两部分。

**1. 真皮** 在鳞片表皮的下面是真皮。真皮再分浅层和深层, 浅层是疏松的结缔组织纤维。在鳞片外表面的浅层真皮区域有分支的黑色素细胞。深层真皮是致密的结缔组织纤维集成粗状的束, 束分支并交织成网, 大都与皮肤表面平行走向。在深层真皮纤维束中有小的骨板 (Osteoderms)。骨板大都是不连续的骨质小结节(见图版 I, 图 1)。在绞合区, 真皮较薄。用苏木精和伊红染色的切片呈红色; Heidenhain's Azan 法染成深蓝色。显著的 PAS 阳性基膜把真表和表皮分开。强的蛋白质反应发生在真皮的胞质, 多糖、糖原和结合钙在真皮胞质呈阳性反应, 而 DNA 在真皮胞核呈阳性反应。

**2. 表皮** 表皮由深层到表面, 依次是生发层、中间层、 $\alpha$  角质层、 $\beta$  角质层和角皮层 (见图版 I, 图 2 和图 9)。

**生发层** 鳞片表皮的基层由一排柱状或立方细胞组成 (见图版 I, 图 3 和图 9)。细胞核位于细胞的中央。用苏木精和伊红染色的切片, 细胞核呈淡蓝色, 细胞质是嗜伊红的粉红色; Heidenhain's Azan 法染为橙色。在鳞片的外表面, 生发层细胞之间偶尔可见分散的黑色素细胞。

在生发层的细胞核中, DNA 呈强烈的 Feulgen 反应 (见图版 I, 图 4)。胞质中的蛋白质发生强的反应, 而 RNA、糖原和结合钙质产生弱的反应。

**中间层** 在生发层之上, 由生发层细胞分裂而来的二层卵形的生活细胞清晰可见 (见图版 I, 图 3)。细胞质内有少量的颗粒内含物, 细胞核很清楚。靠近生发层的细

核保持卵形。中间层的细胞核逐渐变平。在接近角质化时变为均质。用苏木精和伊红染色的胞切片呈均匀的淡蓝色或粉红色; Heidenhain's Azan 法染为橙色。

在中间层的细胞核中, 显示 DNA 的 Feulgen 反应呈阳性。胞质中的蛋白质产生强的反应, 而胞质中的 RNA 和结合钙呈弱的反应。

**$\alpha$  角质层** 由扁平角质细胞组成。角质细胞内无细胞核。细胞质内有分散的角质颗粒, 相当于颗粒层。在  $\alpha$  角质层下面部分是深染的嗜伊红层, 有稀疏的固缩细胞核, 显然是来源于透明层细胞。用苏木精和伊红染色的切片呈粉红色; Heidenhain's Azan 法染成深红色 (见图版 I, 图 2)。在鳞片内表面和绞合区,  $\alpha$  角质细胞占优势 (见图版 I, 图 8)。

硫氢基反应只限于  $\alpha$  角质层。二硫键在此层产生强的反应, 但比  $\beta$  角质层稍弱。钙 (见图

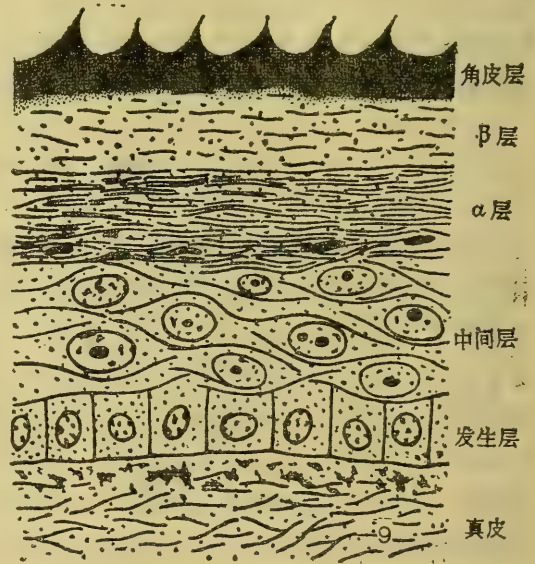


图 9 皮肤鳞片外表面的模式图

版 I, 图 5) 和磷脂 (见图版 I, 图 6) 二者都发生强的反应。

**β 角质层** 在 α 角质层之上, 是较厚的 β 角质层, 呈均匀的外观, 胞质中有许多黑色素颗粒, 是 β 角质层致密地角质化了的角质细胞层。β 角质细胞的轮廓不清楚。在鳞片的内表面和绞合区, β 角质层较薄。用苏木精和伊红染色的切片无色; Heidenhain's Azan 法染为红色。β 角质层的外表面是一系列精致的锯齿形突起, 呈现轮廓分明的小刺和窝的角皮层 (Oberhautchen) (见图版 I, 图 3 和图 9)。

二硫键在 β 层发生最强烈的反应 (图版 I, 图 7)。结合磷脂和钙质二者也产生强的反应。

## 讨 论

鳄蜥皮肤表皮在形态学上可区分为两种不同的角质化层。内面的角质化层是 α 层。外面的角质化层是 β 层, 各个细胞的轮廓不能区分。用苏木精和伊红染色的切片, α 层呈粉红色, β 层不着色; Heidenhain's Azan 法分别染成很鲜明的深红色和红色。相当于 Rudall (1947) 用 X 射线衍射法在 *Lacerta* 蜥蜴的表皮中证明了的角蛋白 α 层和角蛋白 β 层。在 β 层的外表面呈现轮廓分明的小刺和窝的角皮层 (Oberhautchen)。与 Stewart (1975) 在美洲鬣蜥科 (Iguanidae) 蜥蜴中观察的一致。Ruibal (1968) 使用透射电子显微镜术对壁虎科、美洲鬣蜥科、石龙子科及蜥蜴科等科的蜥蜴, 检查了躯干背部鳞片隆起的表皮, 用 MO (Micro-ornamentation) 一辞来描述鳞片表面的小刺和板层的结构。Kimmich (1972) 对蛇鳞片的扫描电子显微镜观察表明 MO 模式既有高度的种内相似性, 又有种的特异性。鳞片表面小刺和窝的细微结构是遗传决定的, 变化很小, 在种的鉴定上有一定的价值。小刺可能是对散射光的适应, 减少强光线的量透入身体的可能性 (Porter, 1967)。小刺和窝可能是互相变换的, 小刺的脱落, 会显露出稠密的有窝的表面 (Stewart, 1975)。有窝的表皮表面类型有助于增加光线的反射率, 可能是长期适应环境的结果。

与哺乳动物表皮连续角质化过程不同, 有鳞目表皮角质化有一定的周期性。表明表皮生长与角质化有关。用过醋酸法在鳄蜥表皮部分有强烈的胱氨酸反应, 均匀分布于 α 角质层和 β 角质层。α 角质层的反应比 β 角质层稍弱。提示鳞片上面部分角质化比下面部分更强烈。因此, 上面部分集中了更多的胱氨酸 (Maderson, 1965)。Spearman (1965) 在安乐蜥属 (*Anolis*) 蜥蜴中发现, 在新形成的仍被老角质鳞覆盖着的鳞片有类似的胱氨酸分布。因此, 鳞片上面部分胱氨酸的增加不主要是由于硫氢基较多的氧化。在绿色蜥蜴 (*Lacerta vividis* L.) 的鳞片中, 存在有结合硫氢基, 结合磷脂和钙 (Jarrett & Spearman, 1964)。这与我们在鳄蜥鳞片中获得的结果完全相同。

鳄蜥大块的蜕落它们的皮肤, 提示鳞片连续的基本特征。蜕皮模式和蛇的最显著差异是缺乏移住的嗜伊红颗粒细胞。在大壁虎 (Maderson, 1966), 绿蜥蜴 (Bryant, 1967) 及卡罗林安乐蜥 (Lillywhite, 1968) 的表皮中也未发现嗜伊红颗粒细胞。有关蜕皮的机制, 在尖吻蝮蛇 (*Deinag kistrodon acutus* (Guenther)) 中已提到了。

在 β 角质层和 α 角质层之间总是存在着组织学制片的人为的裂缝 (见图版 I, 图 1、2、3), 是组织学显著的结构特征。这与 Maderson (1965) 在蛇中和 Maderson (1966) 在大壁虎中, 以及 Lillywhite (1966) 在卡罗林安乐蜥中观察的一致。



## 本文引用的略语表

AO.....	alpha layer ( $\alpha$ 角质层)
BM.....	basement membrane (基膜)
BO.....	beta layer ( $\beta$ 角质层)
DD.....	deep dermis (深层真皮)
DR.....	dermis (真皮)
EP.....	epidermis (表皮)
HGZ.....	hinge zone (绞合区)
ISZ.....	inner surface zone (内表面)
MO.....	meso-layer (中间角质层)
OBO.....	Oberhautchen layer ( $\beta$ 层外表面的角皮层)
OS.....	osteoderm (骨板)
OSZ.....	outer surface zone (外表面)
SD.....	superficial dermis (浅层真皮)
SG.....	stratum germinativum (生发层)

## 参 考 文 献

- 上海第一医学院主编：组织学。人民卫生出版社 448—485 (1981)。
- 芮菊生等编著：组织切片技术。人民教育出版社 171—254 (1980)。
- 何济之：尖吻蝮蛇皮肤的形态学和组织学的研究。两栖爬行动物学报 2 (4)：25—30 (1983)。
- Bryant SV, AS Breathnach and ADA Bellairs: *J. Zool.* 152(2): 209—219(1967)。
- Cane AK and RIC Spearman: *J. Zool.* London, 153:337—352(1967)。
- Culling CFA (孔庆雷译)：组织病理学与组织化学技术手册。科学出版社，204—481(1982)。
- Ernst V and R Ruibal: *J. Morphol.* 120:263—265(1966)。
- Goslar HG: *Acta histochem.* 5:182—212(1958)。
- Jackson MK and HW Reno: *Herpetologica* 31(3):350—359(1975)。
- Lillywhite HB and PFA Maderson: *J. Morphol.* 125(4):379—402(1968)。
- Maderson PFA: *Brit J. Herpetol.* 3:151—154(1964)。
- \_\_\_\_\_ : *J. zool.* 146(1):98—113(1965)。
- \_\_\_\_\_ : *J. Morphol.* 119(1):39—50(1966)。
- Pearse AGE (马仲魁等译)：组织化学。人民卫生出版社，111—266(1965)。
- Roth SI and WA Jones: *J. Ultrastructure Research.* 18:304—323(1967)。
- Ruibal R and V Ernst: *J. Morphol.* 117(4):271—294(1965)。
- Spearman RIC: *Biol. Rev.* 41(1):59—96(1966)。
- Stewart GR and RS Daniel: *Herpetologica* 31(1):117—130(1975)。

## HISTOLOGY AND HISTOCHEMISTRY OF THE SKIN IN *SHINISAURUS CROCODILURUS*

(Plate I)

He Jizhi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

### Abstract

The histology of the skin in six adults of *Shinisaurus crocodilurus* is observed and the histochemical distribution of various substances concerned with epidermal keratinization examined. The dermis consists of a thick layer of connective tissue, with the branched melanocytes lying in the outer stratum and the small bony plates in the inner, dense fibrous bundles. The epidermis comprises a basal stratum germinativum, above which lie the meso-,  $\alpha$ -,  $\beta$ -layer, and *Oberhautchen* with spinules and pits on its surface, living cells produced by cell division in the stratum germinativum and the keratinized cells outside.

The epidermal keratinization is an outwardly differentiating process in which the chemical compositions of all the tissues concerned are changed into keratin. In the keratinized cells the nucleus and all other organelles disappear, resulting in the loss of their normal functions. The dead cells are arranged in layers before ecdysis, giving the animal a protective function.



# 广西龟鳖类一新纪录——花龟

A New Record of Testudinata of Guangxi  
—*Ocadia sinensis* (Gray)

笔者于1983年4月13日在广西粮油食品进出口公司采获来自武鸣县一只龟类标本,经鉴定为龟科、花龟属之花龟 *ocadia sinensis* (Gray),系广西新纪录。标本存放广西中医学院药学系。

据文献记载,花龟国外分布越南,国内仅分布福建、台湾、广东、海南岛。我们于广西武鸣(约为东经108°3′、北纬23°2′,位于南宁西部)采到该种标本,这样将东至福建、台湾、南至广东与越南建成了一片,在动物地理分布上具有一定的意义。现报道如下:

标本性别 ♂。

标本重 1300克。

标本量度 背甲长24厘米,背甲宽17厘米,腹甲长23厘米,腹甲宽9.4厘米(股角板处),体高8.6厘米,尾长(肛后长)5.4厘米。

## 形态描述

背面 颈角板1块,方形;椎角板5块;肋角板每侧4块;缘角板12块;背甲略隆起,右边较左边高。头顶光滑。

腹面 颞角板2块,三角形,前缘平;肱角

板2块,外缘宽,内缘窄;胸角板2块,四方形;腹角板2块,四方形;股角板2块,略呈蝴蝶形;肛角板二块,前宽后窄,后缘凹入;腋角板每侧1块,三角形;鼠蹊角板长圆形。

颜色 体背部黑棕色,二、三椎角板和肋角板中央棕褐色,缘角板上部色变浅,下部棕黄色,中央黑棕色。腹部各板四周棕黄色,中央褐棕色。前后肢具黄色纵纹。头和颈的背、腹侧具黄色纵纹。习性 爬行时头伸出,前后肢支起,体、尾拖地不能离开地面。性胆怯,喜水,以草为食。饲喂肉和瓜菜不食。

林吕何

(广西中医学院药学系)

Lin Luhe

(Guangxi College of Traditional Chinese  
Medicine)

# 鳄蜥与几种不同科属蜥蜴类的眼晶状体 蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳比较分析

鄂 未 远

(中国科学院成都生物研究所)

众所周知,很久以来眼睛已成为分析发育和再生的因果关系的标准对象了,由于它是由不同来源长期演化而形成的,在结构上是由不同部分组合而成,所以一直被实验学家所注意。B. H. Willier (1956), Weiss (1950) 研究晶状体的诱导指示时,认为眼晶状体的形成,是起因于一定种类的分子, Woerdeman (1950) 用晶状体进行免疫学方法研究,检查晶状体原基中特殊蛋白质的最初出现和以后的发育,给研究晶状体的诱导和分化,提供了有价值的方法和材料。Markert (1969) 报道鱼类的眼睛和脑组织的 LDH 同工酶比其他组织的 LDH 同工酶较单纯和稳定,并具有特异性遗传基因。藤尾久芳 (1980) 综述评论研究鱼类的遗传和分类时,发现鲮鱼和秋口鱼的眼睛 LDH 同工酶表现具有 E<sub>4</sub> 特异性谱带等。

眼晶状体蛋白是无色透明物、晶囊中含有一种富有羟赖氨酸和己糖的胶原,现已知有  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  三种可溶性蛋白质及不溶性硬蛋白,三种可溶性蛋白,其氨基酸的组成均不相同,它们各自亚单位的分子量约为 20,000。 $\alpha$  和  $\beta$  蛋白质中有 80% 可溶于水,都以大小不一的聚合体形式存在,最高可达  $40 \times 10^6$  道尔顿聚合体, $\gamma$  晶体蛋白不聚合,是一种具有特殊功能的蛋白质,与视蛋白一样尚不为人们所熟悉。

动物的进化,从低等到高等动物的视色素,除了有其共性外,尚由于不同物种所受环境刺激的不同,导致其组成上的分子差异,视色素是这样,构成视觉功能的主要组成部分之一的晶状体蛋白,在不同科属的蜥蜴类是否有所差别,尚未见有报道。

鳄蜥 *Shinisaurus crocodilurus* Ahl 在蜥蜴亚目中独成一科,近年来国内对鳄蜥的分类地位、生态、生理解剖及生物化学的研究渐多,如赵尔宓等 (1980) 对鳄蜥的肝和肾的乳酸脱氢酶 (LDH) 进行了研究,吴贯夫等 (1981) 对鳄蜥的染色体组型的初步观察以及胡其雄 (1980) 对鳄蜥神经系统解剖的研究,并与其他几种蜥蜴作了比较讨论。

本试验采用鳄蜥的眼晶状体可溶性蛋白质,与其他几种蜥蜴的代表,在聚丙烯酰胺凝胶电泳上进行比较分析,为探讨鳄蜥的分类地位、生态、习性及其演化关系等提供参考。

本文承蒙胡其雄同志提出宝贵意见,吴贯夫,李胜全,杨文明等协助采集标本,王宜生同志绘图,在此一并表示感谢。

本文于 1983 年 6 月 27 日收到。



## 材 料 与 方 法

### 1. 材料

编号	种 名	采集地点	采集时间
1.	鳄蜥 <i>Shinisaurus crocodilurus</i> Ahl (异蜥科)	广西贺县	1982.9
2.	大壁虎 (蛤蚧) <i>Gekko gecko</i> (Linnaeus) (壁虎科)	广西贺县	1982.9
3.	蹼趾壁虎 <i>G. subpalmatus</i> Guenther (壁虎科)	四川成都	1982.7
4.	脆蛇蜥 <i>Ophisaurus harti</i> Boulenger (蛇蜥科)	四川洪雅	1982.7
5.	草绿龙蜥 <i>Japalura flaviceps</i> Barbour et Dunn (鬣蜥科)	四川泸定	1982.7
6.	大渡石龙子 <i>Eumeces tunganus</i> Stejneger (石龙子科)	四川泸定	1982.7

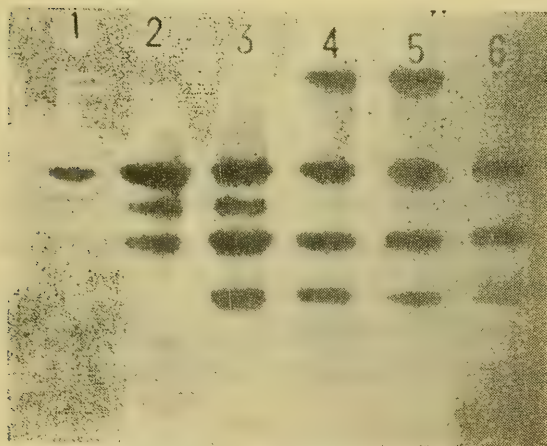
### 2. 方法

自活体摘出两眼晶状体, 用滤纸将血丝及异物吸净, 再用蒸馏水冲洗三次, 然后移至玻璃匀浆器中, 加入相当晶状体重量的20倍水, 在冰浴上匀浆, 待有不溶性硬蛋白出现后, 移至离心管中, 以每分钟3000转离心5分钟, 取上清液即可; 或经冷冻干燥成粉末备用。

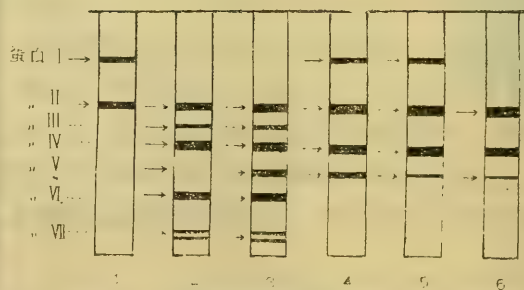
电泳缓冲液为0.025M硼砂, 硼酸溶液, 聚丙烯酰胺凝胶浓度为7%, 用7cm×7cm×2mm垂直板连续电泳, 电压200V, 电流60mA, 电泳3小时, 考马斯亮兰染色, 为增大凝胶密度, 在20ml胶液中加入2克蔗糖, 在制干板时在退色液中加入8%甘油, 以防断裂。每孔点样量为1mg/5 $\mu$ l。用3只以上活体动物的新鲜组织样品和经冻干后的样品进行重复试验。

## 结 果

用上述制备的样品, 经多次电泳, 得到重复性较好的电泳图谱, 为便于叙述和讨论, 根据电泳迁移率大小为顺序, 分为蛋白I—Ⅶ等七条谱带, 如电泳图谱的模式图所示。



鳄蜥及不同种属蜥蜴类眼晶蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳图



鳄蜥及其他几种蜥蜴眼晶状体蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳模式图

1. 鳄蜥 2. 大壁虎 3. 蹼趾壁虎  
4. 脆蛇蜥 5. 草绿龙蜥 6. 大渡石龙子

从图中可观察到鳄蜥及其他 4 科 5 属蜥蜴类眼晶状体蛋白的电泳行为均有所不同, 但 these 蜥蜴类晶体蛋白又共同具有电泳迁移率相似的蛋白Ⅱ带。鳄蜥, 脆蛇蜥和草绿龙蜥三者又都共同具有蛋白Ⅰ谱带。除了鳄蜥和大壁虎外, 又都出现蛋白Ⅳ带。壁虎科的两种壁虎的谱带相近似, 都有 6—7 条蛋白谱带, 比其他几种蜥蜴的带数均多, 更为突出的是, 这两种壁虎都出现有相对含量不高的电泳迁移率快的两条蛋白谱带。但大壁虎没有蛋白Ⅴ带。大渡石龙子的谱带有 3 条。鳄蜥只有 2 条谱带, 是这几种蜥蜴中谱带最少者。

## 讨 论

根据上述结果, 说明这 5 个科属间蜥蜴类的眼晶状体蛋白的组成是互不相同的, 科间差别明显, 其中共同均具有的蛋白Ⅱ谱带。这可能是此类蜥蜴眼晶状体中不可缺少的一种蛋白质, 但不同科间蜥蜴表现的电泳迁移率不一, 数目不等。如鳄蜥, 草绿龙蜥和脆蛇蜥, 三者的形态学的亲缘关系较近, 其眼晶状体的蛋白谱带又均具有蛋白Ⅰ带, 又如鳄蜥是水栖性较强的一种蜥蜴, 而它没有蛋白Ⅳ谱带, 另外几种陆栖性蜥蜴均共同具有蛋白Ⅳ谱带。胡其雄等 (1984) 对鳄蜥的骨骼解剖与其他蜥蜴的比较研究中, 推断它是一种较原始的蜥蜴。鳄蜥的视觉器官不发达, 眼晶状体蛋白组分简单比其他蜥蜴短缺。

另外从马万录 (1980), 鲍义恒 (1979), 对夜行性大壁虎的视网膜显微结构及其光感细胞亚显微结构的研究中, 认为大壁虎是从昼行性蜥蜴习性变为夜行性过程中, 保留了昼行性视网膜的基本结构, 它的锥体视细胞变为杆体视细胞, 因此大壁虎兼有夜视觉和昼间视觉的灵敏性, 从而致使大壁虎的视色素也随之而改变, 它的视蛋白是锥细胞视蛋白的性质。视蛋白和视色素是如此, 那么夜行性的大壁虎和蹼趾壁虎的眼晶状体蛋白质的组成上, 结构与功能上的协调和统一, 它的蛋白质必然产生的变化, 从其电泳行为上, 除了壁虎科与其他昼行蜥蜴类都具有的蛋白Ⅰ和蛋白Ⅳ谱带外, 又增加了蛋白Ⅲ和蛋白Ⅴ, Ⅵ 3 条谱带。这种功能性蛋白质的保留和增减, 当然与结构上极其复杂的眼器官和视觉功能的强弱, 在某些组织上表现了分子结构的特征。蜥蜴类的眼晶状体蛋白, 科间具有一定的专一性, 以此为材料对象, 对其动物的分类和演化的研究, 是否也具有一定意义, 有待进一步探讨。

## 参 考 文 献

- 马万录、蔡洁然等: 蛤蚧的视网膜电图 (ERG) 及其明、暗适应性。生物化学与生物物理进展 6:46—18 (1980)。
- 吴贯夫、杨文明、赵尔宓: 广西瑶山鳄蜥染色体组型初步观察。两栖爬行动物研究 5(8):59—61 (1981)。
- 赵尔宓、李胜全、沈 杨: 鳄蜥肝、肾乳酸脱氢酶 (LDH) 的同工酶谱。两栖爬行动物研究 4(1): 1—2 (1980)。
- 胡其雄: 鳄蜥神经系统解剖。两栖爬行动物研究 4(2): 1—7 (1980)。
- 胡其雄、江耀明: 鳄蜥 *Shinisauras crocodilurus* 骨骼解剖 (待发表)。



- 鲍义恒、陈云俊：蛤蚧视网膜的显微结构。生物化学与生物物理进展 3:71—74(1979)。
- 蔡洁然：视觉的分子生理学基础。科学出版社 16—51 (1978)。
- 藤尾久芳：鱼类的遗传进化。化学和生物 18(12):817—722 (1980)。
- Markert CL and RS Homles; *J. Exp. Zool.* 171:85(1969)。
- Weiss P; Perspectives in the field of morphogenesis. *Quart. Rev. Biol.* 25:177—198 (1950)。
- Willier BH, PA Weiss & V Hamburger; *Analysis of Development*, Saunders Co. Philadelphia & London.(1950). [庄孝德等中译本 科学出版社(1964)]。
- Woerdeman MW; Linducion du cristallin chez les amphibians. *Ann. Biol.* 26:699—709 (1950)。

# A COMPARATIVE ANALYSIS ON LENS PROTEINS IN *SHINISAURES* *CROCODILURUS* AND SEVERAL OTHER LIZARDS IN DIFFERENT FAMILIES BY POLYACRYLAMIDE GEL ELECTROPHORESIS

E Weiyuan

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

## Abstract

The behaviour of the soluble proteins in the crystalline lenses in six lizards, including *Shinisaurus crocodilurus*, in five families is investigated by electrophoresis in polyacrylamide gel. The electrophoretograms obtained show prominent inter-family differences in mobility and in the number of bands. Their relationships and degrees of evolution are analysed by combining the electrophoretic behaviour with morphotaxonomy. The closely related species, e.g. *Shinisaurus crocodilurus*, *Ophisaurus harti*, and *Japaraula fleviceps*, possessed similar electrophoretograms, characterized by having a common Band II, while the distantly related ones, e.g. those in Gekkonidae as compared with those in the other families, had dissimilar electrophoretograms. The two nocturnal geckos in Gekkonidae not only possessed the greatest number of bands but also two specific bands, while *Shinisaurus crocodilurus*, which is slow in evolution, possessed the least number. Lens protein is thought to be of referential value in the studies of taxonomy and evolution owing to its stability during electrophoresis.

# 青岛产中国林蛙的染色体组型

(图版 I)

姜书庭 沈础仁 孟 茵

(蚌埠医学院生物学教研室)

**摘要** 本文用骨髓细胞制片法, 分析了青岛产中国林蛙的染色体组型。其二倍体染色体数目为  $2n=24$ , 配成12对, 分为三个组: A组(1—5); B组(6); C组(7—12)。第1—5对染色体的短臂上往往有次缢痕, 第6、7、9、11、12对染色体的长臂上也往往有次缢痕。第10对染色体短臂末端具有随体。雌雄个体间未见异型染色体。

通过青岛产与北京产中国林蛙染色体组型的比较, 我们认为两者可能是同种内不同亚种之动物。

我国两栖类专家刘承钊和胡淑琴, 早在60年代初就认为中国的林蛙群是比较复杂的。它的分类是我国无尾两栖类中需要解决的问题之一, 并希望在进行动物区系调查中进一步解决这个问题。1981年吴政安首先通过染色体组型的比较, 对我国林蛙的分类提出了自己的见解, 加速了我国林蛙分类工作的进展。看来, 通过染色体组型的分析和比较的研究, 将可能是解决我国林蛙群分类的一条捷径。于是, 我们分析了青岛产中国林蛙的染色体组型, 并把青岛产与北京产中国林蛙的染色体组型进行了初步比较。

表1 青 岛 产 中 国 林 蛙 染 色 体 的 测 量 统 计 值

染色体编号	相 对 长 度		着 丝 粒 指 数		染色体类型	
	X ± S	95%可信限	X ± S	95%可信限		
A 组 (1—5)	1	16.13±0.89	15.77—16.49	47.43±1.54	46.81—48.05	m
	2	13.87±0.67	13.60—14.14	38.30±1.66	37.63—38.97	m
	3	12.56±0.78	12.24—12.88	34.38±0.94	34.00—34.76	sm
	4	12.00±0.76	11.69—12.31	38.46±1.08	38.02—38.90	m
	5	10.00±0.36	9.85—10.15	43.31±1.32	42.78—43.84	m
B 组 (6)	6	7.39±0.36	7.24— 7.54	24.33±2.51	23.32—25.34	st
	7	5.31±0.26	5.20— 5.42	36.56±1.80	35.83—37.29	sm
C 组 (7—9)	8	5.14±0.30	5.02— 5.26	39.34±1.69	38.66—40.02	m
	9	5.09±0.33	4.96— 5.22	19.89±1.89	19.13—20.65	st
	10	4.52±0.23	4.43— 4.61	30.17±2.85	29.02—31.32	sm
	11	4.15±0.27	4.04— 4.26	31.53±2.02	30.71—32.35	sm
	12	3.84±0.25	3.74— 3.94	33.84±2.59	32.79—34.89	sm

本文于1983年5月18日收到。



## 材 料 和 方 法

本试验用动物，为采自青岛崂山的性成熟中国林蛙 (*Rana chensinensis*)。所用骨髓细胞制片法与我们以前的报道相同。染色体的测量、统计、编号和分组均按常规分析法进行。

## 观 察 与 结 果

我们观察了 (5 ♀, 6 ♂) 的共 200 个骨髓细胞的中期分裂相，确定青岛中国林蛙的二倍体染色体数目为  $2n = 24$ ，配成 12 对。雌雄个体间未见异型染色体

图版 I，图 1、2 为青岛产中国林蛙的染色体组型。我们选 26 个中期分裂相进行染色体的测量，统计 (见表 1)。根据测量统计的结果，将青岛产中国林蛙的全部染色体分为三个组，A 组 (1—5)；B 组 (6)；C 组 (7—12)。兹分别简述三组染色体的主要特征如下：

A 组 (1—5)，本组全部染色体的短臂上靠近着丝粒部位，都往往可见微小次缢痕。第 1 对不但是本组染色体中最大的，也是全部染色体中最大的染色体。其着丝粒靠近中央，最易从分裂相内将它识别出来。第 2 对的相对长度和着丝粒指数均小于第一对，但都大于第三对，故也易被识别。第 3 和第 4 对染色体虽然大小相近，但第 4 对的着丝粒指数比第 3 对的大，依据这一特征便易把它俩区别开来。第 5 对为本组中最小者，它的着丝粒指数却较大，除小于本组第 1 对染色体的以外，均大于本组其它染色体的着丝粒指数，所以，很易被识别之。

B 组 (6)，本组只包括第 6 一对染色体。它显著小于前组的最小的第 5 对染色体，而显著的大于后组的第 7 对染色体。它的相对长度小于 10.0，大于 6.0，属中型染色体，故单立为一个组。第 6 对染色体的着丝粒指数较小，为亚端着丝粒染色体，最易从分裂相中把它识别出来。

C 组 (7—12)，本组除第 8 对染色体外都往往可见次缢痕这种标志特征。第 7 对染色体小于上组的第 6 对染色体。其长臂上有时可见微小次缢痕，并远离着丝粒，所以它易被识别。第 7 对染色体的短臂上偶尔出现微小次缢痕，当与长臂次缢痕同时出现时，则表现为双次缢痕的形象。上述双次缢痕的形象有时也出现于第 2 对染色体上 (见图版 I，图 3)。这种双次缢痕现象，在已报道的两栖类的染色体组型中，尚未见描述过。在某些中期分裂相中，

表 2 青岛产与北京产中国林蛙染色体相对长度和着丝粒指数的代表值比较

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
青岛产 中国林蛙	相对长度	16.13	13.87	12.56	12.00	10.00	7.39	5.31	5.14	5.09	4.52	4.15	3.84
	着丝粒指数	47.43	38.30	34.38	38.46	43.31	24.33	36.56	39.34	19.89	30.17	31.53	33.84
北京产 中国林蛙	相对长度	15.90	13.20	12.10	11.50	10.10	7.60	5.50	5.40	5.20	5.00	4.70	4.00
	着丝粒指数	47.30	36.00	34.10	38.60	43.90	23.60	27.10	39.20	18.50	39.80	31.20	34.40

第 7 对染色体短臂末端显示随体。第 8 对略小于第 7 对，着丝粒指数却大于第 7 对的，是全部染色体中唯一不具次缢痕的染色体，故也易与第 7 对染色体相区别。第 9 对的长臂上靠近着丝粒部位有微小次缢痕。其着丝粒指数不但在本组中最小，而在全部染色体中数它的最小，因此，易被识别。第 10 对短臂末端往往有随体这个特殊标志，所以，易与它邻近的第 9、11 两对染色体相区别。我们还观察到第 10 对染色体的随体联合现象（见图版 I，图 4）。第 11 对染色体的长臂上有较大次缢痕，易从本组中将它识别出来。第 12 对是全部染色体中最小的染色体，它的长臂上又有时出现微小次缢痕，故易被识别之。

以上诸染色体的标志性特征，往往不能在同一分裂相中表现出来，一定要观察足够的分裂相后，才能了解到这些标志特征的客观存在。雌雄个体之间在次缢痕的特征上尚未见差异。

我们在观察大量的青岛产中国林蛙的骨髓细胞中期分裂相以后，发现与吴政安报导的北京产中国林蛙的染色体组型之间，既有较大的一致性，又有显著的特异性（见图 1，图 2）。兹初步比较如下：

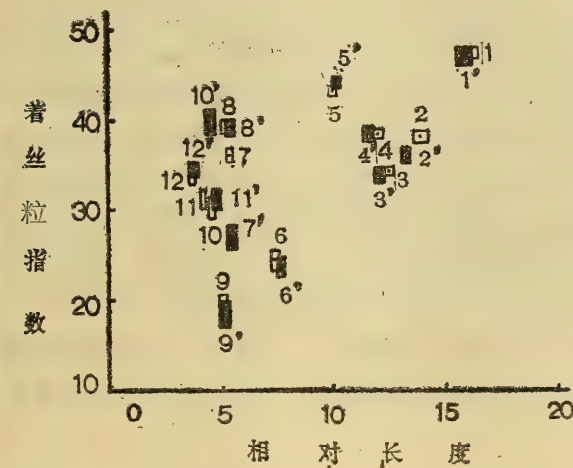


图 1 青岛产与北京产中国林蛙染色体组型模式图比较  
黑：青岛产中国林蛙  
白：北京产中国林蛙

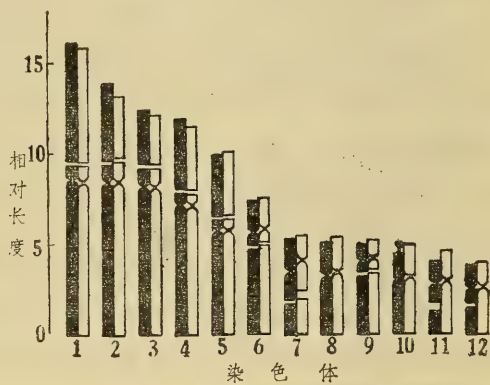


图 2 青岛产与北京产中国林蛙染色体相对长度和着丝粒指数可信限比较图  
黑：北京产中国林蛙  
白：青岛产中国林蛙

青岛产与北京产中国林蛙的染色体组型的一致性方面：（1）. 二倍体染色体数目 均为  $2n=24$ 。（2）. 第 1、3、4、5、6、8、9、11、12 诸对对应染色体相对长度和着丝粒指数都很接近（见表 2）。它们俩染色体组型的特异性方面：（1）. 青岛产中国林蛙第 11 对染色体的长臂有大型次缢痕；第 12 对染色体长臂上有时出现微小次缢痕；第 10 对染色体短臂末端具有随体。北京产中国林蛙则无上述特征。（2）. 二者的第 2、7、10 三对染色体的着丝粒指数，均存在较显著的差异。

# 讨 论

我国林蛙群是复杂的，据以往的资料看，单从外部形态和结构特征上比它们之间的差异，很难将相似者区别开来，以明确其在分类上的实际位置。前人在分类工作中，从未观察



到青岛产与北京产中国林蛙在外部形态和结构上有什么明显差异,因此,至今尚无人怀疑青岛产与北京产中国林蛙在分类上的相同。有趣的是青岛产与北京产中国林蛙染色体组型的比较,给我们提供了怀疑上述问题的较好资料。

青岛产与北京产中国林蛙染色体组型的差异,最为突出的表现是青岛产中国林蛙的第11和第12两对染色体的长臂上往往出现次缢痕;第10对染色体短臂末端出现随体。由于,次缢痕往往在某些种的某些染色体固定位置上较为稳定的出现,很多人同意把次缢痕这个标志作为研究染色体演化中的有效形态学特征。如 Wassermann et Bogart (1968) 和 Robinson et Stephenson (1967) 等均持赞同的态度。吴政安等 (1983) 在《黑龙江林蛙的染色体组型及其C带分析》一文中指出,多数两栖类动物染色体数目的变化不大,其变化更多地反映在次缢痕的数量及分布位置的变化上。陈文元等 (1983) 在对四川六种蛙的染色体组型的比较研究以后,认为在研究蛙属物种的核型演化中,必须考虑次缢痕的数目、形态和位置特征。当然,次缢痕在同一物种里,不同组织或相同组织的细胞间也有差异,李树深等在他们的实验里也观察到类似情况,还有人认为次缢痕的出现与否是与标本制作过程中的某些技术措施有关。尽管这样,并不能以此否定次缢痕作为染色体演化中有效形态学特征的价值,因为,只要观察足够的分裂相后,便能确定某种动物的染色体组型中,哪些染色体具有次缢痕这个标志。我们统计第11对染色体的次缢痕的出现率约为68%,这表明第11对染色体长臂上具有次缢痕是无疑的。第12对染色体的次缢痕的出现率较低,约为5%。众所周知,随体的有无和它在哪对染色体的哪个臂上,对于两栖动物的分类具有重要的参考价值。青岛产中国林蛙第10对染色体短臂末端具有随体,北京产中国林蛙却无此特征。根据以上的差异,我们认为青岛产与北京产中国林蛙很可能是同种不同亚种中之动物,应引起研究者的进一步注意。

目前,细胞工程学的研究正在兴起,它非常需要染色体数目少,形态易于识别和具有特殊标志的动物为材料,如果采用两栖类动物作为这方面的研究材料,那么,青岛产的更优于北京产的中国林蛙。

## 参 考 文 献

- 刘承钊、胡淑琴:中国无尾两栖类。科学出版社 183—188 (1961)。
- 吴政安:北京产中国林蛙的染色体组型。遗传学报 8 (2): 138—143 (1981)。
- 温昌祥等:中华大蟾蜍骨髓细胞的染色体标本制备方法及其组型分析。蚌埠医学院学报 6 (1): (1981)。
- 李树深等:四种无尾两栖类染色体组型的比较研究。动物学研究 2 (1): 17—22 (1981)。
- 吴政安等:黑龙江林蛙的染色体组型及其C带分析。动物学报 29 (1): 17—22 (1983)。
- 陈文元等:四川六种蛙的染色体组型的比较研究。动物学研究 4 (1): 83—88 (1983)。

THE KARYOTYPE OF *RANA TEMPORARIA CHENSINENSIS*  
FROM QINGDAO

(Plate I)

Jiang Shuting    Shen Churen    Meng Yin  
(Teaching and Research Section, Bengbu Medical College)

Abstract

The karyotype of the myelocyte of *Rana temporaria chensinensis* found in Qingdao is analysed. The diploid number,  $2n$ , equals 24. A secondary constriction can be seen at the short arm of pairs 1—5 and at the long arm of pairs 6, 7, 9, 11, and 12. Pair 10 carry a satellite at the short arm. No heteromorphic chromosome is observed.

*Rana temporaria chensinensis* which is found in Qingdao and used in this study is considered to be of different subspecies from the one found in Beijing based on the comparison of their karyotypes.



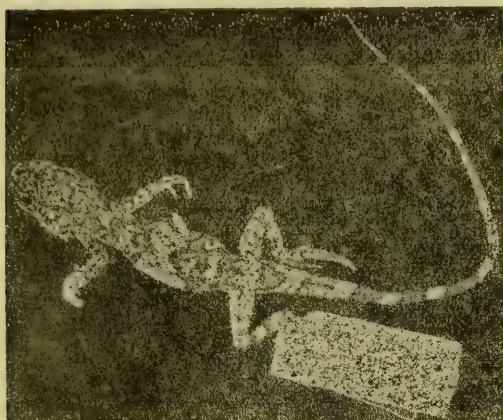
# 广 西 蜥 蜴 类 一 种 新 纪 录

## A New Record of Lizards from Guangxi

在整理蜥蜴类标本中获一种区内新纪录，现简单描述如下：

四川龙蜥 *Japalura szechwanensis* Hu et Djao\*

(照片)



标本 630107 大瑶山

描述 鼻鳞不与吻鳞相切，其间为上下排列

的 2 枚较小鳞片隔开；上唇鳞 9 枚，与眼眶内细粒状鳞之间隔以 3 行鳞片，中间一行最大，鼓膜被鳞片；头背面被覆着大小不等的鳞片、头顶、颞部及枕部还散布有一些锥状鳞、颈鬣由 7 枚侧扁的刺状鳞构成，前 2 枚短小，第 3 枚较长，后 4 枚特长；肩前方有肩褶，躯干背面被覆大小不等起棱或平滑的鳞片，其间杂以显著隆起的大形棱鳞；背鬣直接与颈鬣相连，四肢亦被以大小不等的棱鳞，后肢贴体前伸达颈部；第四指、趾分别略长于第三指、趾。

液浸标本体背暗褐色有浅黄绿色横斑，在躯干中部两侧横斑扩大为两大块状斑，肩部的横斑两侧亦稍扩大为块状，头背面与尾部亦有同色的横斑。

头体长 78 毫米，尾长 155 毫米。

温业棠

(广西医学院生物教研组)

Wen Yetan9

(Guangxi Medical College)

\* Djao=Zhao

本文于 1983 年 12 月 14 日收到。

# 东方铃蟾染色体组型的初步观察

姜书庭 温昌祥 沈础仁 孟 茵

(蚌埠医学院生物学教研室)

**摘要** 本文用外周血细胞制片,分析了东方铃蟾的染色体组型。其二倍体染色体数目为  $2n=24$ ,配为12对,分成三个组: A组(1—6); B组(7); C组(8—12)。东方铃蟾的全部染色体中,除第6对属亚中央着丝粒染色体外,其余均属中央着丝粒染色体,第7对的长臂上和第8对的短臂上各具有一个微小次缢痕。雌雄个体间未见异型染色体。

众所周知,盘舌蟾科的铃蟾属是无尾两栖类中较原始的类群。毫无疑问,探索东方铃蟾的染色体组型,既会给研究无尾两栖类的演化提供有益的资料,又会给研究铃蟾属各个种之间的演化提供必要的资料,况且国内尚未有这方面的报导。为此,我们分析了东方铃蟾的染色体组型。兹将我们的研究结果报导如下:

## 材 料 与 方 法

材料为自江苏省连云港的云台山和山东青岛崂山的性成熟东方铃蟾 *Bombina orientalis* (Boulenger)。选健壮的东方铃蟾,腹腔注射0.05%的秋水仙素每100克体重注射1.5毫升,24小时以后,从心脏抽血,按常规法制片。染色体的测量、统计、编号、分组也均按常规法进行。

## 结 果

### 1. 东方铃蟾的二倍体染色体数。

我们观察了(4♀、15♂)的100个外周血淋巴细胞的中期分裂相,结果表明,东方铃蟾的二倍体染色体数目为  $2n=24$ ,可配成12对。雌雄个体之间未见异型染色体。

### 2. 东方铃蟾的染色体组型。

表1. 为23个外周血淋巴细胞中期分裂相染色体的测量统计值。图1,为东方铃蟾的染色体组型。图2,为染色体的相对长度和臂比指数的可信限图。图3,为依据测量统计的数据绘出的染色体的模式组型图。我们根据染色体的测量统计值,将东方铃蟾的全部染色体分成为三个组: A组(1—6),为大型染色体组; B组(7),为中型染色体组; C组(8—12),



为小型染色体组。兹将各染色体的主要特征简述如下：

A组（1—6），第1对为本组中最大的染色体，而臂比指数却是本组中最小的，故易被识别。第2对略小于第1对，但其臂比指数却大于第1对的，二者易被区别出来。第2、3、4三对染色体大小相当，臂比指数成为鉴别它们的主要特征。第4对的臂比指数在它们三者中最大，第3对的次之，第4对的再次之，这样一比，便可将它们区别开来。第5对的相对长度和臂比指数都小于第4对的，两者也易区别。第6对是全部染色体中臂比指数最大的一对，为唯一的亚中央着丝粒染色体，因此，很易被识别。

B组（7），本组只包括第7一对染色体。它显著的小于第6染色体，大于第8染



图1 东方铃蟾染色体组型箭头示次缢痕

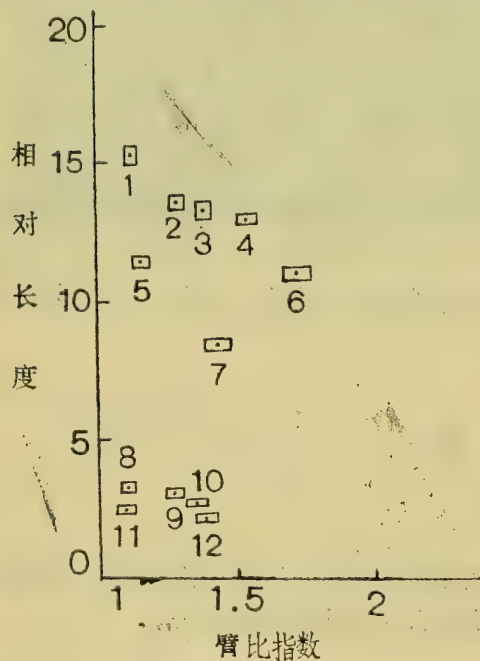


图2 东方铃蟾染色体相对长度和臂比指数可信限图

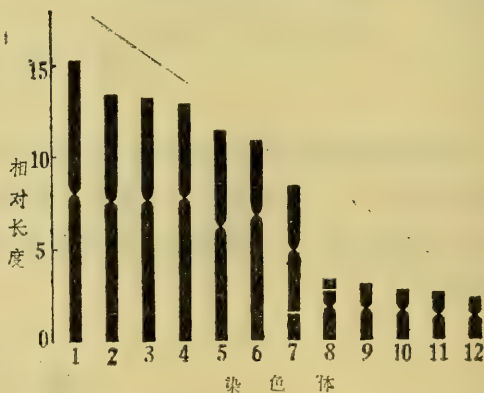


图3 东方铃蟾染色体组型模式图

染色体，加之相对长度小于10.0而大于6.0，故单立为中型染色体组。它的最显著特征，是长臂具有次缢痕。在观察中，一眼就能从分裂相内认出来。

C组（8—12），为小型染色体组。由于本组染色体显著的小于以上两组的染色体，故在观察时，非常易与以上两组的染色体相区别。第8对是本组中最大的染色体，臂比指数却几乎是最小的，它的短臂上又有时显示一个微小次缢痕，所以，最易从小型染色体内将它认出来。第9、10、11、12四对染色体的大小相近，臂比指数却相差较大。第11对的臂比指数不但在本组内最小，而且在全部染色体中也

数它的最小。以此，可与其余三对染色体相区别。第 9 对的臂指数在本组中为次小，可与第 10 对相区别。第 10 与第 12 染色体之间的相对长度和臂比数都相差较小，应仔细辨认，方能将它俩区别出来。

表1 东方铃蟾染色体的测量统计值

染色体编号	相 对 长 度		臂 比 指 数		着丝粒位置	
	X ± S	95%可信限	X ± S	95%可信限		
A 组 (1—6)	1	15.32±0.88	14.94—15.70	1.12±0.07	1.09—1.15	中 部
	2	13.58±0.56	13.34—13.82	1.28±0.08	1.25—1.31	中 部
	3	13.31±0.82	12.96—13.66	1.38±0.06	1.35—1.41	中 部
	4	12.98±0.49	12.77—13.19	1.54±0.09	1.50—1.58	中 部
	5	11.50±0.42	11.32—11.68	1.15±0.07	1.12—1.18	中 部
	6	10.98±0.55	10.74—11.22	1.71±0.14	1.65—1.77	亚 中 部
B 组 (7)	7	8.43±0.43	8.24— 8.62	1.43±0.11	1.38—1.48	中 部
	8	3.34±0.34	3.19— 3.49	1.09±0.06	1.06—1.12	中 部
	9	3.04±0.40	2.87— 3.21	1.26±0.08	1.23—1.29	中 部
C 组 (8—12)	10	2.75±0.28	2.63— 2.87	1.34±0.10	1.30—1.38	中 部
	11	2.52±0.27	2.40— 2.64	1.08±0.07	1.05—1.11	中 部
	12	2.21±0.28	2.09— 2.33	1.38±0.09	1.34—1.42	中 部

参 考 文 献 (见前文)

PRELIMINARY OBSERVATIONS ON KARYOTYPE OF *BOMBINA ORIENTALIS*

Jiang Shuting    Wen Changxiang    Shen Chureng    Meng Yin  
(Teaching and Research Section of Biology, Bengbu Medical College)

Abstract

This paper reports the karyotype prepared by peripheral blood cells of *Bombina orientalis*. The diploid number, 2n, is 24. There are six large, one medium, and five small pairs of chromosomes. All chromosmes are metacentric, except that the sixth pair are submetacentric. A secondary constriction is observed on the long arm of the seventh chromosome and on the short arm of the eighth chromosome. No heteromorphic chromosome is found.



## 我国后棱蛇属的一种新纪录——老挝后棱蛇

*Opisthotropis premaxillaris* (Angel), a Record New to China

1982年3月,在云南省景东县太忠采到蛇类标本一号,经鉴定为 *Opisthotropis premaxillaris* (Angel) 系我国首次记录,现报道如后。  
老挝后棱蛇 *Opisthotropis premaxillaris* (Angel)

标本号 820005 ♀,成体,1982年3月26日采于云南省景东县太忠公社,海拔:1400m。

形态 头颈微可区别。鼻间鳞长几为宽的2倍,颊鳞略呈方形,不切鼻间鳞,眶前鳞1;眶后鳞2;上唇鳞9;第四、五枚入眶,第六枚与下枚眶后鳞相触,背鳞19—19—17,鳞片光滑,腹鳞153;尾下鳞58;肛片2;全长620+162mm。背面

灰棕色,有污灰色窄横纹。腹面灰黄色。

分布 老挝景坎,云南省景东县。

生态习性 栖于山沟边草地、稻田等潮湿多水的地方。

马德三 陈火结 李芳林

(中国科学院昆明分院生态研究室)

Mo Desan Chen Huojie Li Fanglin  
(Department Of Ecology, Kunming Branch,  
Academia Sinica)

本文于1984年2月13日收到。

# 无尾类中一种罕见的核型——双团棘胸蛙

## *Rana phrynoides* 的染色体组型

(图版Ⅱ)

吴贯夫 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

双团棘胸蛙隶蛙科Ranidae 蛙属 *Rana* 中的棘蛙群。棘蛙群在我国已知有緬北棘蛙 *Rana arnoldi* Dubois、棘腹蛙 *R. boulengeri* Guenther、小棘蛙 *R. exilispinosa* Liu et Hu, 眼斑棘蛙 *R. feae* Boulenger、棘臂蛙 *R. liebigii* Guenther、花棘蛙 *R. maculosa* Liu, Hu et Yang、双团棘胸蛙 *R. phrynoides* Boulenger、棘胸蛙 *R. spinosa* David、棘侧蛙 *R. shini* Abl、棘肛蛙 *R. unculuanus* Liu, Hu et Yang 等10种。种间的主要区别在于雄性第二性征各有不同,但在不同种的雌性个体间则较难区别;另一方面,同一种的不同居群亦因分布地区不同,存在着形态学特征的某些差异。因此,研究棘蛙群的染色体组型,以比较种间和居群间的关系,是有意义的。

### 材 料 和 方 法

1. 双团棘胸蛙 6 ♂、1 ♀ 及 1 次成体, 采自四川凉山彝族自治州七里坝, 海拔高度3200米。
2. 观察的细胞中期分裂相, 系采取骨髓细胞所制备的涂片。
3. 各次试验的活标本按每克体重给于秋水仙素的剂量和取材时间如表 1:
4. 标本的固定、染色以及染色体的分析方法等, 均与赵尔宓等 (1983) 的方法相同。

### 结 果

共观察 134 个细胞的中期分裂相, 分别取材自 6 只雄性个体, 其中具50—59条染色体的细胞 7 个, 占观察总数的 5.2%; 60—63条者45个, 占33.5%; 64条者82个, 占61.1%。由此确定双团棘胸蛙骨髓细胞的二倍体染色体数是 $2n = 64$ 。全部都是端着丝粒染色。体按长度

注: 双团棘胸蛙模式标本产地在云南省邓川县。四川西昌及凉山地区标本, 亦被鉴定为双团棘胸蛙。  
本文于1983年7月6日收到。



大小可配成32对同源染色体，由于对数较多，形体较小，各染色体对之间的长度梯度差距极小，以致相邻两对之间极不易辨别。第32对染色体末端有随体。也观察了1个雌性个体25个细胞及1个次成体6个细胞分裂中期相，与6只雄性成体者有一致的染色体组。所观察的全部细胞，其染色体组型均一致。

讨 论

迄至目前所知，无尾类一些原始科中，如产于北美的有尾蟾 *Ascaphus truei* (有尾蟾科 Ascaphidae) 的染色体组，不同作者观察的结果略有出入：Wickbom 报道的是  $2n=42$ ， $NF=54$ 。Morescalchi报道的是 $2n=44$ ， $NF=56$ 。Bogart 报道的是 $2n=46$ ， $NF=56$ ；又如产于欧洲的产婆蟾 *Alytes o. obstetricans* (盘舌蟾科 Discoglossidae) 的染色体组是  $2n=38$ ， $NF=64-72$ ；再如非洲的爪蟾 *Xenopus laevis* (负子蟾科 Pipidae)， $2n=36$ ， $NF=72$ 。此3科的3种动物，在无尾类中具有最多的染色体数和最高的染色体臂率，但它们都不全是端着丝粒染色体，仅知南美的负子蟾 *Pipa parva*(Pipidae) 的染色体组 $2n=30$ ，全部为端着丝粒染色体。

此外，锄足蟾科Pelobatidae及新蛙类中的雨蛙科Hylidae、蟾蜍科 Bufonidae 以及与双团棘胸蛙同科同类群的大多数种，其二倍体染色体数普遍在22—28范围之内，且很少有端着丝粒染色体。

由此可见，双团棘胸蛙的染色体组，有最多的染色体对和最高的臂率，且全为端着丝粒染色体。这不但在蛙科中与同科的其他众多属种存在极大的差别，在整个无尾类中也是极为罕见的。根据细胞分类学的传统观点，双团棘胸蛙在染色体的形态、数目和臂率方面，均显示原始的核型特征。这与它在形态分类学上所处的系统地位却是大相径庭的。这就给双团棘胸蛙核型的起源与演化，以及形态学演化与核型演化的不平行现象，提出了值得探讨的新课题。

表1 试验动物注射秋水仙素的剂量和时间

性 别	动 物 编 号	秋水仙素量 ( $\mu\text{g/g}$ 体重)	处 理 时 间 (hr:min)
J	1	10	1:00
	2	13	2:00
	3	15	1:20
♂	4	30	3:00
	5	60	24:00
	6	10	1:20
	7	10	1:20
♀	8	15	1:30

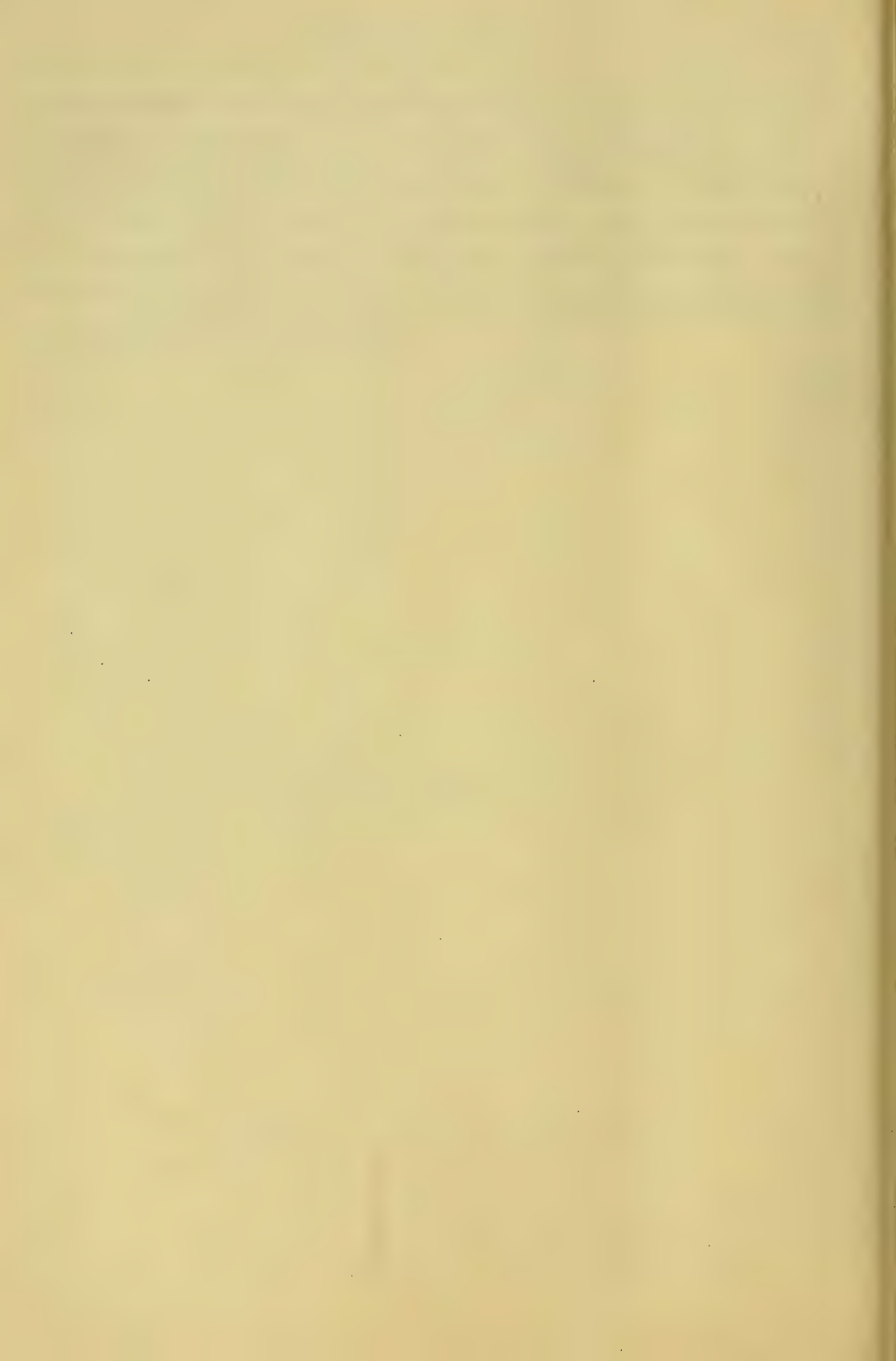




of *Rana phrynoides* are observed during metaphase. All the chromosomes of this frog are telocentric, which is a very rare case in the study of anuran karyotype. Both the diploid number and *nombre fondamental* (NF) are 64. The karyotype of *Rana phrynoides* looks primitive in the respects of the morphology, number and arm-ratio of chromosomes, which is widely divergent from the systematic position in classical taxonomy, putting before us a new problem for further research about the origin and evolution of the karyotype as well as the unparallel phenomenon between the morphological evolution and karyotypic evolution of this species.







# 西藏齿突蟾 *Scutiger boulengeri* (*Pelobatidae*) 及高山蛙 *Altirana* *parkeri* (*Ranidae*) 的染色体组型

(图版 IV)

吴 贯 夫

(中国科学院成都生物研究所)

**摘要** 本文报道我国川藏高原两种无尾类染色体组型。西藏齿突蟾和高山蛙的二倍体组均是 $2n=26$ 。西藏齿突蟾有4对大型的、2对中型的和7对小型染色体。具有中着丝粒(m)、亚中着丝粒(sm)和亚端着丝染色体(st)等三种类型。第2对靠近着丝粒处有一显著的次缢痕,因而与髭蟾属核型有明显区别;高山蛙有4对大型的、1对中型的和8对小型染色体,只有中部和亚中着丝粒等两种类型。第6对的长臂上有次缢痕。它与同科的蛙属的核型很相似,但高山蛙属第4对染色体是亚中着丝粒的,这与我国蛙属中已知的各种核型有所区别。

## 材 料 和 方 法

西藏齿突蟾(锄足蟾科 *Pelobatidae*): 3♂ 2♀, 采自四川康定县境高尔斯山;高山蛙(蛙科 *Ranidae*): 6♂ 1♀, 采自西藏拉萨市郊。所观察的细胞有丝分裂中期相,采用骨髓直接涂片获得,对染色体组的分析等与赵尔宓等(1983)所报道的方法基本相同,本实验中仅就秋水仙碱的作用时间略有调整。

## 结 果

西藏齿突蟾染色体组的二倍体数为26。第1对至第4对是大型的,都是中着丝粒染色体,其中第2对在短臂从近端距远端之间约2/3处,有一显著的次缢痕,所观察的细胞中几乎都可见到;第5—6对是中型的染色体,二者相对长度相距较小,但第5对是亚端部着丝粒,而第6对是中着丝粒的,仍然易于识别;第7对—13对是小型的,除第7对是亚中着丝

承蒙成都军区军事医学研究所李忠诚、刘康南医生赠送高山蛙标本,特此致谢。

本文于1983年7月21日收到。



表 1 西藏齿突蟾、高山蛙染色体组的相对长度、臂比和着丝粒指数

西藏齿突蟾♂ (10个细胞)				高山蛙♂ (10个细胞)			
相对长度	臂 比	着丝粒指数	类型	相对长度	臂 比	着丝粒指数	类型
1 158.09±7.1	1.25±0.07	44.33±1.46	m	159.33±13.2	1.25±0.11	44.45±2.25	m
2 131.12±8.5	1.39±0.23	41.86±4.0	m	123.15±5.7	2.49±0.33	28.84±2.83	sm
3 114.02±4.6	1.45±0.09	40.7 ±1.55	m	117.33±4.8	2.05±0.31	32.9 ±3.35	sm
4 102.22±4.9	1.42±0.1	41.24±1.8	m	109.3 ±6.1	1.77±0.16	36.06±2.1	sm
5 86.05±6.1	3.32±0.4	23.38±2.35	st	95.97±5.1	1.26±0.15	44.26±2.79	m
6 82.62±2.9	1.42±0.18	41.31±2.91	m	70.98±5.96	1.72±0.18	36.77±2.61	sm
7 58.99±5.2	2.06±0.38	33.08±4.17	sm	59.42±3.8	1.29±0.35	44.31±5.61	m
8 53.38±2.3	1.58±0.13	38.91±2.18	m	53.71±4.3	2.05±0.4	33.32±4.6	sm
9 49.01±1.7	1.53±0.15	39.5 ±2.30	m	47.45±2.7	1.96±0.22	33.98±2.84	sm
10 46.95±2.3	1.61±0.22	39.16±3.14	m	45.58±2.4	1.29±0.14	43.74±2.8	m
11 42.76±3.0	1.57±0.29	39.21±4.1	m	42.84±1.8	1.36±0.2	42.63±4.01	m
12 39.02±2.2	1.41±0.2	41.11±3.12	m	39.14±4.1	1.36±0.2	42.59±4.2	m
13 36.66±2.3	1.36±0.28	42.88±5.7	m	35.74±3.11	1.50±0.33	40.5 ±5.44	m

粒外, 其余第 8—13 对都是中着丝染色体。

高山蛙染色体组二倍体数为 26。第 1—第 4 对是大型的, 第 1 对是中着丝粒染色体, 第 2—4 对都是亚中着丝粒染色体; 第 5 对是中型的中着丝粒染色体; 第 6—13 对为小染色体, 其中第 7、10、11、12、13 对是中着丝粒的, 第 8、9 对是亚中着丝粒的。第 6 对长臂上具有显著的次缢痕, 几乎在所有的细胞中都可以见到。第 7 染色体的短臂上有时也见到有一较微弱的次缢痕, 约占观察总数的 7%。

两种染色体组的相对长度值、臂比值等参看表 1。

比较两种的雌、雄两性个体之间的染色体组, 未发现在其形态上有差异。

## 讨 论

本观察结果表明, 西藏齿突蟾的染色体组具有锄足蟾科 Pelobatidae 核型一般的模式特征。与 Morescalchi (1973) 所综述锄足蟾科核型中的第一种类型相符合。目前所知与同科的髭蟾属 *Vibrissaphora* 亦属于第一类型, 该属已被研究过的 4 种都没有亚端部着丝粒染色体, 在第 6 对的长臂上均存在明显的次缢痕, 这被认为是该属核型的特征之一 (赵尔宓等, 1983)。而西藏齿突蟾染色体组在第 2 对之短臂上有次缢痕, 并且具有一对 (第 5 对) 亚端部着丝粒的染色体。可见, 西藏齿突蟾与髭蟾属的区别是清楚的。

高山蛙属只有高山蛙一种, 发现于西藏境内及尼泊尔。在形态上与同科的倭蛙属 *Nanorana* 极相近似, 但目前没有倭蛙属的核型资料。根据 Morescalchi (1973) 的见解, 认为蛙科可能是由细趾蟾科 Leptodactylidae 的物种演化而来, 其中蛙属的大多数种的染色体组是  $2n=26$ , 由 5 对大的及 8 对小染色体组成, 各种之间的核型仅有微小差别, 一般表现在染色体上异染色质区的分布和某些染色体对的着丝粒位置上不尽相同。本研究结果表明, 高山蛙

属具有与同科蛙属大多数种相似的核型和相同的二倍体数, 据目前所知我国蛙属下各种的染色体组中, 第4对都是中着丝粒类型的, 而高山蛙第4对则是亚中部的。虽然它与蛙属各种仍可区别, 但就整个核型特征来看, 高山蛙属与蛙属还是很接近的。

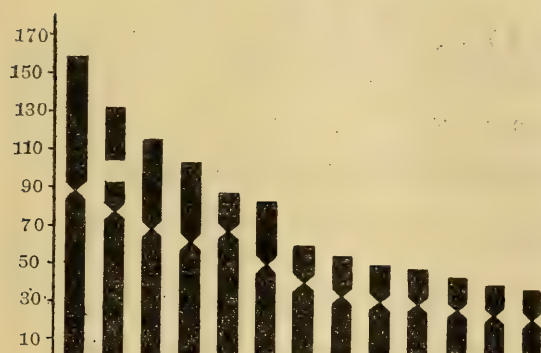


图3 西藏齿突蟾染色体组模式图 ♂

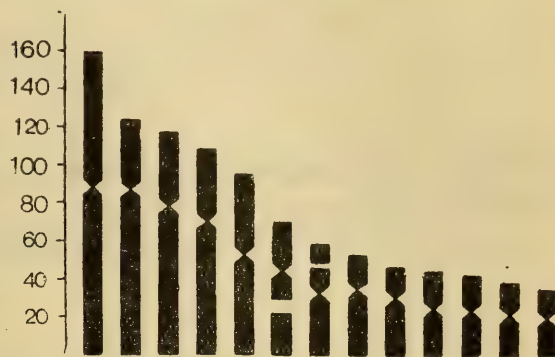


图4 高山蛙染色体组模式图 ♂

## 参 考 文 献

- 刘承钊、胡淑琴: 中国无尾两栖类。科学出版社 (1962)。
- 四川生物研究所编: 中国两栖动物系统检索。科学出版社 (1977)。
- 赵尔宓等: 髭蟾属 *Vibrissaphora* 的研究。5. 染色体组型的比较。两栖爬行动物学报 2(1):15—20 (1983)。
- 吴政安等: 两栖类离体培养细胞的染色体研究。动物学报 24(2): 117—125 (1978)。
- : 两栖类淋巴细胞的培养及染色体组型分析。动物学报 26(1):18—23 (1980)。
- : 北京产中国林蛙的染色体组型。遗传学报 8(2):138 (1981)。
- 李树深等: 四种无尾两栖类染色体组型的比较研究。动物学研究 2(1):17—22 (1981)。
- 陈文元等: 四川六种蛙染色体组型的比较研究。动物学研究 4(1):83—88 (1981)。
- Liu CC: Amphibians of Western China. Fieldiana, Zool. Mem. 2:132—136(1950).
- Morescalchi A: Amphibia. In Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution (eds., AB Chiarelli et E Capanna). 1: 233—273 (1973).
- Myers GS and AE Leviton: Generic Classification of the High-altitude Pelobatid Toads of Asia (*Scutiger*, *Aelurophryne*, and *Oreolalax*). Copeia 2:287—291(1962).
- Seto T: Karyotypes of two species of frogs from Taiwan, *Rana sauteri* Boulenger and *Rana latouchii* Boulenger. Proc. Japan Acad. Ser. B. 58(9):279—282(1982).



KARYOTYPES OF *SCUTIGER BOULENGERI* (PELOBATIDAE) OF SICHUAN  
AND *ALTIRANA PARKERI* (RANIDAE) OF XIZANG

(Plate IV)

Wu Guanfu

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

This paper reports the observation of the karyotypss of *Scutiger boulengeri* which was collected from Gaoersishan, Kangding County, Sichuan and of *Altirana parkeri* from Lhasa, Xizang. Both species have the same diploid number,  $2n=26$ . *Scutiger boulengeri* has 4 large, 2 medium, and 7 small pairs of chromosomes, either metacentric, submetacentric or subtelocentric, with a conspicuous secondary constriction near the centromeres of the second pair to form a characteristic feature distinguishable from the karyotype of *Vibrissaphora*. *Altirana parkeri* possesses 4 large, 1 medium, and 8 small pairs of chromosomes, either metacentric or submetacentric, with a secondary constriction on the long arm of the sixth chromosomes. The karyotype of this species is quite similar to those of the genus *Rana*, except that its fourth chromosomes are submetacentric.

# 无斑雨蛙染色体组型的初步观察

汤秀荣 王岫彬 方俊九

(哈尔滨师范大学生物系)

染色体组型具有物种的特异性,用细胞学的方法研究各种动物染色体的数目,组型和分带,对探讨动物的分类和演化都具有一定的意义。有关无尾两栖类染色体组型和带型的研究,国内外已有不少报道,本文对分布于黑龙江省的无斑雨蛙 (*Hyla arborea immaculata*) 染色体组型,进行了初步探讨,现报道如下:

## 材 料 和 方 法

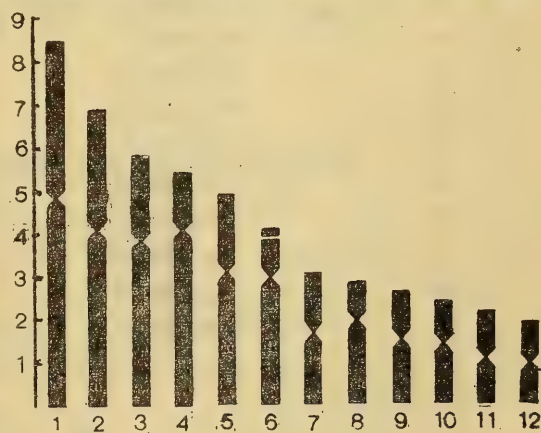
实验所用无斑雨蛙共15只 (♀ 9, ♂ 6), 分别于1981年5月下旬, 采自黑龙江省尚志县山区 (♀ 4, ♂ 3) 和1983年6月中旬采自哈尔滨市郊的平原地带 (♀ 5, ♂ 3)。

染色体标本的制片采用广泛应用的空气干燥法。即将采到的活体动物, 按体重20—30微克/克的剂量腹腔注射秋水仙素溶液, 经12—15小时, 解剖取肠组织和骨髓。经低渗, 固定, 滴片, 空气干燥, 而后用姬姆萨染色。

染色体标本制成后, 在油镜下观察 100 个中期分裂细胞, 查清该种动物二倍体的数目。然后选择10个染色体分散较好、着丝粒清楚的中期分裂相, 进行显微照像, 并放



无斑雨蛙染色体及其组型



无斑雨蛙染色体组型模式图

本文承蒙赵尔宓副教授审阅, 并提出宝贵意见, 特此致谢。

本文于1983年10月14日收到。



大。最后,按染色体常规分析方法,比较染色体的形态及结构,进行染色体的配对和编号,测量染色体的臂比指数和相对长度。并参照 Denevr 会议规定,记述染色体的特征。

## 观 察 结 果

根据100个中期分裂细胞的观察,结果表明:无斑雨蛙的染色体组型为  $2n=24$ ,大型染色体6对(相对长度大于8),小型染色体6对(相对长度小于8)。全部染色体中,有8对为中部着丝粒染色体,3对亚中部着丝粒染色体和1对亚端部着丝粒染色体。雌雄之间未发现异型染色体。

通过10个细胞中期分裂相染色体的测量和统计,计算出无斑雨蛙染色体的相对长度,臂比和着丝粒位置(见表1)。

无斑雨蛙全部染色体,根据相对长度及着丝粒位置,划分为三组如下:

A组:第1对。为该种中最大的染色体,相对长度为16.95。中部着丝粒。

B组:第2—6对。亦为大型染色体,相对长度大于8而小于16。其中第4对为该种中唯一的一对亚端部着丝粒染色体,第3和第6对为亚中部着丝粒染色体,第2对和第5对为中部着丝粒染色体。

C组:第7—12对。小型,相对长度小于8而大于3,其中除第8对为亚中着丝粒外,其余皆为中部着丝粒染色体。

表1 无斑雨蛙染色体的相对长度、臂比及着丝粒类型

染 色 体 对	相 对 长 度	臂 比	着 丝 粒 类 型
1	16.95±1.00	1.31±0.04	m
2	13.47±1.07	1.39±0.04	m
3	11.60±0.46	1.89±0.18	sm
4	10.76±0.67	3.04±0.17	st or sm
5	9.72±0.63	1.68±0.50	m or sm
6	8.06±0.71	2.75±0.32	sm or st
7	6.04±0.50	1.25±0.04	m
8	5.65±0.48	2.10±0.24	sm
9	5.19±0.35	1.34±0.07	m
10	4.64±0.38	1.52±0.06	m
11	4.30±0.35	1.16±0.04	m
12	3.54±0.31	1.25±0.06	m

## 讨 论

分而于我国东北地区的无斑雨蛙,其染色体组型与华西雨蛙 (*Hyla annectans*) 相比,基本相似,但也有差异,虽然其  $2n=24$ ,但第3、6、8对为亚中部着丝粒染色体,第4对

染色体为亚端部着丝粒，华西雨蛙则是第 4、5、6 对为亚中部着丝粒染色体；另外无斑雨蛙的次缢痕在第 6 对染色体的短臂上，而华西雨蛙的次缢痕却位于第 9 对染色体的长臂上（李树深等，1981）。

次缢痕在同一物种里，不同个体或同一个体的不同组织或相同组织的细胞间也是有差异的。从无斑雨蛙中期分裂细胞的观察中，看到在第 6 对染色体的短臂上有次缢痕，同时第 8 对染色体的长臂上也曾见有次缢痕，但为数不多。这种现象与我们在中国林蛙、黑龙江林蛙及极北鲵的染色体制片中所见略同，这究竟是动物体的多态性，还是因制片技术所致，尚须进一步研究。

东北地区的雨蛙，在《中国无尾两栖类》（1961:136）中，仅记载了一种无斑雨蛙。

《中国两栖动物系统检索》（1977:37），则以背部和腿背面有无斑纹，而分别为两种予以检索。赵尔宓等（1982）在“辽宁省两栖爬行动物调查报告”一文中记述：“雨蛙背部纵纹和腿部横斑有无，因环境影响而变化，不能作为划分种的依据”。鉴于东北地区雨蛙在分类上的不同看法，我们在做无斑雨蛙的同时，也以同样的方法，对体背有斑纹和腿上有横斑的雨蛙（♀ 3，♂ 3）进行了制片，根据初步观察比较，二者染色体的形态和构造，也未发现任何差别。

## 参 考 文 献

- 王岫彬等：极北鲵染色体组型的初步观察。两栖爬行动物学报 2（2）:19—22（1983）。  
 刘承钊、胡琴淑：中国无尾两栖类。科学出版社（1961）。  
 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室：中国两栖动物系统检索。科学出版社（1977）。  
 李树深等：四种无尾两栖类染色体组型的比较研究。动物学研究 2（1）:17（1982）。  
 赵尔宓等：辽宁省两栖爬行动物调查报告。两栖爬行动物学报 1（1）1—23（1982）。

## PRELIMINARY OBSERVATIONS ON KARYOTYPE OF

### *HYLA ARBOREA AIMMACULATA*

Tang Xiurong    Wang Xiubin    Fang Junjiu  
 (Department of Biology, Harbin Normal University)

## Abstract

The karyotype of myelocytes and small intestinal cells of 6 males and 9 females of *Hyla arborea immaculata* is observed using colchicine-hypotonic-



air-dry techniques. The frogs were collected from Shangzhi County, Heilongjiang in late May, 1981 and from suburban Harbin in mid June, 1983.

The diploid number,  $2n$ , is 24. Half of the 12 chromosome pairs are large, the other half small. On the other hand, 8 pairs are metacentric, 3 submetacentric, and 1 subtelocentric. During metaphase, a secondary constriction is observed on the short arm of the sixth chromosome and, in very few cases, on the long arm of the eighth chromosome. No heteromorphic chromosome is observed.

## 巴鲩属的模式种的命名应予订正

赵尔宓与胡其雄〔1983, 两栖爬行动物学报2(2):20-21〕发表巴鲩属时, 曾指定巫山北鲩 (*Ranodon wushanensis* Liu, Hu et Yang, 1960) 为该属的模式种。由于巫山北鲩已被 Risch 与 Thorn 〔1981, Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 117(1-4):171-174〕作为施氏小鲩 (*Hynobius shihi* Liu, 1950) 的次同名, 并重新组合为施氏北鲩 *Ranodon shihi*。因此, 现将巴鲩属的模式种更正为 *Hynobius shihi* Liu, 1950 (= *Ranodon shihi* Risch et Thorn, 1981)。

赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

### The Nomenclature of the Type Species of the Genus *Liua* Should Be Revised

*Ranodon wushanensis* Liu, Hu et Yang, 1960 was designated as the type species of the genus *Liua* by Zhao Ermi and Hu Qixiong when they published the genus *Liua* [Acta Herpetologica Sinica, 2(2):20-21, 1983]. Since *Ranodon wushanensis* was regarded as a junior synonym of *Hynobius shihi* Liu, 1950 by Risch and Thorn [1981, Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse, 117(1-4):171-174], and was recombined as *Ranodon shihi*, the type species of *Liua* should thus be revised to be *Hynobius shihi* Liu, 1950 (= *Ranodon shihi* Risch et Thorn, 1981).

Zhao Ermi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

# 哀牢髭蟾 *Vibrissaphora ailaonica*

## 生态观察的初步报告

(图版 X)

陈火结

李芳林

(中国科学院昆明分院生态研究室)

肖 衡

(云南大学生物系)

自从刘承钊教授1945年依据四川峨嵋山髭蟾标本发表新属——髭蟾属 *Vibrissaphora* 以来,我国共发现了该属四种,即峨嵋髭蟾 *Vibrissaphora boringii* Liu 崇安髭蟾 *Vibrissaphora liui* Pope, 瑶山髭蟾 *Vibrissaphora yaoshanensis* 和雷山髭蟾 *Vibrissaphora leishanensis* Liu et Hu。上述四种髭蟾的生态研究,中国科学院成都生物研究所吴贯夫、杨文明(1981)已作了详细报道。笔者于1982年3月13日至8月27日,在哀牢山北段的徐家坝地区进行两栖动物的调查中,获得雄性髭蟾9个和大量蝌蚪,经研究与已报道过的四种均不相同,曾订为新种——哀牢髭蟾 *Vibrissaphora ailaonica*, 已发表在《动物分类学报》1983年8卷3期。为了深入对哀牢髭蟾生态习性的研究,又在1983年1月至7月,对哀牢髭蟾的分布及其生态习性作了进一步调查,在此仅将两年所得到的生态资料整理如下。

### 调查地区的自然概况

徐家坝位于东经101°01' 北纬24°32' : 在哀牢山脉北段的山顶部位,地处楚雄州的南华、双柏和思茅专区的景东三县的交汇处、海拔2200—2600米。该地区气候常年温湿,尤其雨季几乎半年是无日不雨,(气象资料见表1)。山地溪流较多、遍布于徐家坝地区的群山之中,主要山溪有:山门口箐、大叉箐、徐家坝河、解板箐、枳槽箐、三棵树箐、琵琶箐和饮水箐等。而且山地沟谷纵横交错也形成了不少的洼地水塘。雨季期间,随着水位的上升,水流彼此沟通。山门口箐和大叉箐向西南方向流经二道箐汇入川河,琵琶箐向东北方向流入楚雄地界,其余山溪均流入徐家坝水库。

\*本文承赵尔宓先生审阅,深表感谢。

本文于1983年11月17日收到。



表1 1980年5月至1981年4月的气象资料

	空气温度(℃)							相对湿度 (%)	绝对湿度 (毫巴)	年降雨量 (毫米)	湿润指标 (A)
	年 均 温	最 热 月	最 冷 月	极 端 最 低	年 较 寒	日 温 差	≥0 积 温				
徐家坝	10.7	15.2	4.8	(-6)	10.4	(8.9)	3912	85	12.3	1858.2	2.97

表2 哀牢髭蟾卵的孵化状况

编 号	孵化日期	时间(天)	卵数(粒)	蝌蚪数(个)	孵化率 (%)	最高水温 (℃)	最低水温 (℃)	平均水温 (℃)
1	1983,4,8—5,19	41	728	386	53	13	9	10.8
2	1983,4,12—5,21	39	246	186	75.6	14	8.5	11.3
平均值		40	487	286	64.3			11.05

表3 哀牢髭蟾蝌蚪野外发育的状况

年龄组	数 量	体 重 (mg)	全 长 (mm)	体 长 (mm)	尾 长 (mm)	前肢长 (mm)	后肢长 (mm)
I	7	全 距	200—250	21—31	10—12	11—19	
		平 均	207.2	27.2	11.07	16.07	
II	15	全 距	1000—1900	53—64	19—22	32—44	
		平 均	1523.3	59.2	21	38.9	
III		全 距	4200—5700	79—94	31—38	53—60	19—23
		平 均	5033.3	88.1	33.8	54.33	20.66

表4 网箱孵化的蝌蚪发育状况

时 间 (天)	平均体重 (mg)	平均全长 (mm)	平均体长 (mm)	平均尾长 (mm)	观 察 的 情 况
1983,4,8					野外采当天产的卵放进网箱孵化
5,7 29					出现眼点,尾部开始活动
5,18 40					部分蝌蚪离卵泡卧于网底
5,19 41	50	17.5	5.5	12	活动力增强、卵黄消失(即日起开始测量)
5,29 51	100	24	8.5	15.5	
6,8 61	110	24.5	8.5	16	尾基逐渐出现Y形斑,头部颜色加深
6,18 71	150	25.5	8.5	17	头部Y形斑点呈浅褐色
6,28 81	160	24.6	9	15.5	

注:测量蝌蚪长度、重量,均取10尾的平均值。试验期间水温9℃—14℃,平均12.2℃

本地区森林保存完好,绵延成片,植物主要由壳斗科Fagaceae、山茶科Theaceae、木兰科 Magnoliaceae和樟科Lauraceae等常绿阔叶林树种组成,林下有茂盛的灌木丛和箭竹层片,地表低等植物也非常丰富。具有典型的亚热带中山湿性常绿阔叶林的植被景观,光照较弱,有较好的涵养水源的作用。由于本地区具有两栖动物栖息的良好生态条件,因而,两

栖动物不仅种类多, 而且特有种类也占有一定比例, 如哀牢髭蟾等。

## 材 料 与 方 法

这一工作是以哀牢髭蟾 *Vibrissaphora ailaonica* 为对象(见图版 X, 图 1—2), 通过调查在徐家坝地区选择了琵琶箐、大叉箐和山门口箐 3 条有哀牢髭蟾繁殖的溪段作为基本工作点。每天定时记录水温、气温、水深等, 两天翻溪中石块一次, 发现卵群时, 记录产卵时间的水温和气温, 用 pH—2 型酸度计测定水的 pH 值, 计算产卵量, 卵径等。为了观察它的蝌蚪的生长发育情况, 在溪流中捕捉一定数量的蝌蚪, 测量其重量、长度, 同时在产卵场所中收集卵群, 把卵群及其附着物当天放入筛绢网箱, 在产卵场所进行孵化(见图版 X, 图 3)。除定时记录水温、气温外, 当卵发育到蝌蚪孵出时, 每 10 天测量一次重量和长度等值, 测量方法, 每次随意取 10 尾称量, 求其平均值。

从 4 月份至翌年的 2 月份扩大调查范围, 每周 1 天, 从上午 7 点和下午 7 点开始对三个基本调查点周围山地作全面的调查, 以了解它的活动范围及活动规律。

## 调 查 结 果

### 1. 栖息环境

哀牢髭蟾所在的山区自然环境与髭蟾属其他四种很相似; 栖居在植物群落结构复杂, 种类比较丰富, 气候温湿而又光照较弱的湿润常绿阔叶林带。它所选择的生活小环境多为坡度平缓, 林内多岩隙的小溪附近(见图版 X, 图 4)。由于徐家坝地区多有相对高差 300 米上下的地形起伏, 山地溪流甚多, 因此, 本地区多处发现有它的分布。垂直分布比其它四种髭蟾略高, 从海拔 2300 米的林边小溪到 2500 米的林内沟谷地带均有它的存在。但是, 林边小溪下段的二道箐即海拔约 2200 米以下没有找到它的踪迹, 这可能是 2200 米以下周围山地大部分被开垦造田, 而引起了生态环境的改变。从而不难看出哀牢髭蟾对生态环境的选择比较严格。

### 2. 活动规律

哀牢髭蟾平时喜栖居于陆地上比较阴湿地方, 仅在产卵期间潜入水中活动。我们于 4 月 12 日, 在大叉箐溪流中, 长 39 米, 宽 1.3 米, 水深 0.13 米的溪段, 翻石捕到 5 雄和 1 雌。由此可见在此期间其栖息场所相对集中, 较易找到。哀牢髭蟾产卵期比峨嵋髭蟾长, 大约从 2 月中至 4 月中旬, 产卵结束即离开水域, 上山隐蔽于阴湿的岩石下或近根部的树洞里。我们分别于 5 月、6 月、8 月的夜晚在桥边及离山溪约 15 米的山坡看到它们在那里进行觅食活动。冬季很难见到它的踪迹, 据当地群众反映, 曾经在 11 月间看到 5 只哀牢髭蟾聚居在一个树洞里, 这可能是一种冬眠现象。活动力差, 行动缓慢, 当捕捉它的时候, 无跳跃回避的能力, 常见其倒退爬行。

### 3. 繁殖习性

在繁殖季节来临, 雄蟾的外部形态发生显著的变化, 整个体态变得肥胖, 皮肤增厚而松弛, 前臂粗壮而有力, 第二性征明显, 上颌缘角质刺增厚而呈现黑色的角质层。雌蟾外部形态变得更加肥胖丰满, 但是, 前臂与雄蟾相比, 显著的细小瘦弱, 上颌缘有淡桔红色的斑点。繁殖个体, 根据我们观察到的情况是: 雄蟾体长 69.5—80.5mm, 平均约为 74.8mm。体重



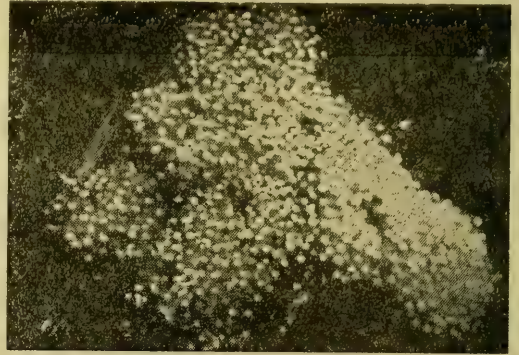
39.2—50.5g, 平均约43.8g。雌蟾体长 67mm, 体重26.4g。产卵期从 2 月中旬至 4 月中旬, 比峨嵋髭蟾 (2 月底至 3 月上旬) 略长。产卵期间水温约  $9^{\circ}\text{C}$ — $12^{\circ}\text{C}$ , 水的 pH 值 6.53。

常见产卵在沟面较宽, 水流平缓, 水质清沏, 水深约 10 厘米的溪流中。雌蟾产卵后迅速离开水体, 故很难捕到, 但是雄蟾却一直潜伏在粘贴卵群的石头下面, 只要发现卵群, 多半能找到它。这种现象是否雄蟾有等待雌蟾再次抱对或者是一种护卵的行为, 有待今后进一步观察。因此, 捕到的哀牢髭蟾性比相当悬殊。卵群略呈椭圆形 (见图), 粘贴在没于水中的石块下面, 而且常见于产在扁平长宽均为 30 厘米以上的石块下面。卵呈淡灰白色。测量了 3 个卵群, 分别有卵粒 230、250、256 粒, 平均 245 粒。卵径 3.5 毫米左右。从表 2 可看出哀牢髭蟾的卵群, 在平均水温  $11.05^{\circ}\text{C}$  孵化需要 40 天左右。孵化率约为 64.3%。

#### 4. 蝌蚪的生活习性 & 生长发育

哀牢髭蟾蝌蚪属底栖类型。喜聚居于水质清沏, 水流缓慢, 隐蔽于没于水中的枯木下面和石块的周围。游动敏捷有力, 回避力强, 尤其变态期的蝌蚪更为灵活。

从表 3 和表 4 可以看出哀牢髭蟾蝌蚪发育缓慢, 到变态期所需时间很长, 蝌蚪全长可划分为 21—31mm、53—64mm、79—94mm 3 个组, 分别属于三个年龄组 (见图版 I, 图 5)。其中第 I 年龄组蝌蚪的长度和重量与今年 4 月 8 日采卵孵化出来的蝌蚪大体一



哀牢髭蟾的卵群 Egg-masses of *V. ailaonica*

致, 所以第 I 年龄组的蝌蚪是今年 4 月前后繁殖的。从第 II 年龄组可以看出它的幼体时期在水中只要越过两个冬天便可完成变态。这与吴贯夫、杨文明 (1981) 报道的峨嵋髭蟾蝌蚪在自然环境存在 3 个年龄组相符合。

#### 5. 敌害

哀牢髭蟾行动缓慢, 不善于跳跃, 逃避敌害能力差, 这可能是种群数量较少的原因之一。

它的主要敌害, 就我们所观察到的有蛇类、短尾猴。哀牢髭蟾在不同的生活期间, 敌害的种类也有所不同。当它营陆地生活时, 蛇类是它的主要敌害, 我们于 8 月间在解剖斜鳞蛇中华亚种 *P. macrops sinensis* 时, 在食道中发现有体长 76 毫米的雄蟾 (见图版 , 图 6)。2—4 月间, 我们在哀牢髭蟾产卵场所曾多次发现作有标记的石块, 次日被翻开, 周围留下了动物的足迹及新鲜粪便, 经查对属短尾猴留下的痕迹。当地群众也反映, 在哀牢髭蟾产卵期间曾看到猴群翻动溪流中的石块捕捉蛙类, 因此, 短尾猴是髭蟾产卵期间的主要敌害之一。

## 小 结

1. 本报告是通过 1982 年 3—8 月以及 1983 年 1—7 月对哀牢髭蟾 *V. ailaonica* 的生态习性进行调查观察的结果。

2. 哀牢髭蟾 *V. ailaonica*, 所栖居的自然环境与该属另 4 种很相似, 垂直分布于海拔 2300—2500 米, 比其他 4 种略高。

3. 周年大部分时间栖居于陆地比较阴湿的地方。2 月中旬至 4 月中旬进入水中繁殖, 可



能有短暂的冬眠现象。

4. 平均产卵量245粒、卵径3.5毫米左右, 自然情况下的孵化率为65%左右。

5. 蝌蚪发育缓慢, 在水中需越过两个冬天才能完成变态。

## 参 考 文 献

刘承钊、胡淑琴、赵尔宓: 髭蟾属 *Vibrissaphora* 和种的初步探讨, 及其与分类学有关问题的讨论。两栖爬行动物研究 3 (1): 1—9 (1980)。

刘承钊、胡淑琴: 中国无尾两栖类。科学出版社 100—106 (1961)。

吴贵夫、杨文明: 髭蟾属 *Vibrissaphora* 的研究 2. 髭蟾的若干生态学资料。两栖爬行动物研究 5 (12): 77—80 (1981)。

杨大同、马德三、陈火结、李芳林: 云南锄足蟾科 *Pelobatidae* 二新种描述。动物分类学报 8 (3): 323—327 (1983)。

## PRELIMINARY OBSERVATIONS ON ECOLOGY OF *VIBRISSAPHORA AILAONICA*

(Plate X)

Chen Huojie                      Li Fanglin

(Department of Ecology, Yunnan Branch, Academia Sinica)

Xiao      Heng

(Department of Biology, Yunnan University)

### Abstract

The members of *Vibrissaphora ailaonica* live in a natural environment which is 2300-2500 m above sea level and is much similar to that of the other four species of the same genus. They conceal themselves in shady and damp places, under a rock or in a tree hole, most of the year except breeding period which takes place from mid Feb. to mid of April, when they go back to the water. The hibernation period is short.

An average female lays 245 eggs, about 3.5 mm in diameter, with a hatching rate of 65%. It takes a long time for the tadpoles to complete metamorphosis. The tadpoles must live through two winters before complete metamorphosis takes place.

## 广西海生龟类的新纪录

## New Records of Sea Turtles from Guangxi

广西沿海渔民社员经常可以采到海生的龟类，但缺乏记载，故难以了解种类的多少，经到有关单位查看标本，知道我国已记载的五种海生龟类在广西都有发现。除棱皮龟（李仲辉1955）外，玳瑁、海龟、蠵龟、丽龟为广西的新纪录，现简单描述如下：

1. 玳瑁 *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus)

一只为剥制标本，1979年4月采自北海涠洲岛海域，陈列于北海市水产馆，另一只活的成体和三只活的幼体饲养在该馆的水池内，（没有号码，下同）。前额鳞2对，顶鳞1对，椎角板5块；肋角板每侧4块，第一对不与颈角板相接。背甲颜色黑褐而衬以淡黄色的云状斑纹如大理石，活成体背甲长80厘米。

2. 海龟 *Chelonia mydas* (Linnaeus) 两只活的成体、一只幼体，饲养于北海市水产馆、前额鳞1对；顶鳞1对，而幼体3枚，左侧1枚面积等于右侧2枚面积之和，推测右侧为1枚的纵裂而成，椎角板5块；肋角板每侧4块，第一对不与颈角板相接。背甲颜色三只各异，一为暗灰色而缀以云状黑斑，一为淡黄色而缀以云状黑斑；幼体则为红棕色。成体背甲长约70厘米。

3. 蠵龟 *Caretta caretta* (Linnaeus) 成体一

只饲养于北海市水产馆，前额鳞两对，中间夹有一枚略小的鳞片似梅花形；顶鳞5枚；下颌每侧有大鳞3枚，大小由前向后依次递减。椎角板5块；肋角板每侧5块，第一对形小与颈角板相接；下缘角板3对，体背红棕色，俗称红龟。背甲长75厘米，宽59厘米。

4. 丽龟 *Lepidochelys olivacea* (Eschscholtz)

1只成体存于广西水产研究所，另一只成体存于广西北海水产馆，皆为剥制标本，前额鳞2对；顶鳞前者3枚（左2枚略小），后者2枚、下颌每侧有一大鳞片，其后接2—3枚小鳞，椎角板7块；肋角板前者每侧7块，后者左侧6块，右侧7块，第一对与颈角板相接；下缘角板每侧4块，每块后缘有1—2小孔。背甲橄榄色，腹甲黄色、背甲长63—67厘米，最大宽度54—58厘米。

温业棠

（广西医学院生物教研组）

Wen Yetang

(Guangxi Medical College)

本文于1983年12月31日收到。

# 大蟾蜍生理生态的研究

## I. 体温调节与热能代谢

王培潮 陆厚基 祝龙彪 赵 实

(华东师范大学生物系动物生态研究室)

### 问 题 的 提 出

两栖纲动物是由水生至陆生生活的一个过渡类群,其形态结构与生理机能、以及生活习性等,都显示出“过渡型”的特点。蟾蜍(*Bufo bufo*)是分布较广的一种常见的两栖纲动物,常作为教学与科学实验的材料,亦是一种药用动物。因此,研究其生理生态状况,是有一定的理论与实践意义的。

本文主要讨论大蟾蜍(*Bufo b. gargarizans* Cantor)体温调节的能力,以及热能代谢状况。

### 工 作 方 法

实验动物大蟾蜍(*Bufo b. gargarizans* Cantor)采自上海郊区。

观测动物体温调节的方法,采用下列两种途径:

#### 1. 把大蟾蜍暴露在不同环境温度等级中,观测其体温变化。

动物暴露在每个温度等级中的时间为60分钟,测定暴露前与暴露后的体温变化。本文指的体温,是直肠温度。测温计是采用上海医用仪器厂出产的半导体点温计,点温计探针的直径是1.5毫米;测温时,插入直肠的深度是20毫米。

环境温度是5°—45℃范围,每间隔5℃为一个温度等级。动物暴露在温度等级中的程序:首先暴露在接近常温的温度等级中,然后,依照温度等级高低的顺序,逐次地暴露在高于常温或低于常温等级中观测。

#### 2. 观测蟾蜍暴露在极端环境温度(Extreme ambient temperature)中的耐受能力。

把动物由常温环境中移至极端环境温度-2℃或40°—45℃环境中,观测其体温变化及生存时间。动物在极端环境中引起死亡数达50%以上的体温均值,称为致死体温(Lethal body temperature)。

观测蟾蜍热能代谢的方法,是采用间接测定法,测定蟾蜍在不同环境温度中耗氧量的变化;以耗氧量来衡量其能量的消耗(耗氧1毫升≈热能4.7卡);耗氧量计算单位为每小时每克体重耗氧毫升( $O_2 ml/g/hr$ )。耗氧量测定仪是自制的(王培潮等,1980)。



## 结 果 与 讨 论

### 1. 体温

蟾蜍暴露在不同环境温度等级中的体温, 图 1 所示。

体温与环境温度成正直线回归 由图 1 表明, 在一定温度条件下, 蟾蜍的体温是随着环境温度升高而升高。如 1982 年 4 月 12 日, 27 只体长  $69.07 \pm 4.99$  毫米大蟾蜍, 在不同环境温度等级中的体温为  $\hat{Y} = 3.446967 + 0.668395T_a$ , 体温与环境温度 ( $T_a$ ) 的相关系数  $r = 0.99$ , 经相关显著性测定,  $P < 0.01$ , 相关很显著。1982 年 12 月 2 日, 40 只体长  $64.35 \pm 5.70$  毫米的蟾蜍, 在不同环境温度等级中的体温为  $\hat{Y} = 7.462684 + 0.5861T_a$ , 体温与环境温度相关系数  $r = 0.986$ , 相关亦很显著 ( $P < 0.01$ )。

由此表明, 蟾蜍体温是受环境温度因子制约的, 这与其它无尾两栖类相似 (Brattstrom, 1970)。大蟾蜍是一种外热动物 (Ectothermic animals), 主要靠吸收其外界环境中的热量来维持其体温的。因此, 其体温受环境温度影响。

同温区 (Identical temperature zone) 安静的大蟾蜍的体温, 仅在一定环境温度条件下, 才出现与环境温度相符或与环境同温 (Identical temperature), 即图 1 中体温回归线与等温线

( $T_a = T_b$ ) 相重处所示。当蟾蜍暴露在同温区以上环境温度时, 其体温低于环境温度; 当蟾蜍暴露在同温区以下环境温度时, 其体温高于环境温度。这种现象, 与浙江产的蝮蛇 (*Agkistrondon blomhoffii brevicaudus* Pallas) 很相似 (王培潮等, 1983)。由以上表明, 蟾蜍是有一定的生理调温能力的。

由图 1 表明, 蟾蜍的同温区与其体尺大小有关, 体尺大者, 同温区较高; 体尺小者, 同温区较低。例如, 1982 年 12 月初, 32 只蟾蜍体重  $66.5 \pm 9.34$  克, 体长  $64.35 \pm 5.17$  毫米, 其同温区约  $14 \pm 1^\circ\text{C}$  (图 1-E<sub>2</sub>), 而同一天测定的另一组 35 只大蟾蜍, 体尺较小, 体重为  $27.6 \pm 5.71$  克, 体长  $64.30 \pm 5.10$  毫米, 其同温区即较低,  $11 \pm 1^\circ\text{C}$  左右 (图 1-E<sub>3</sub>)。

蟾蜍的同温区尚与季节有关。我们曾在不同季节, 测定了体重相仿的蟾蜍的体温, 同温

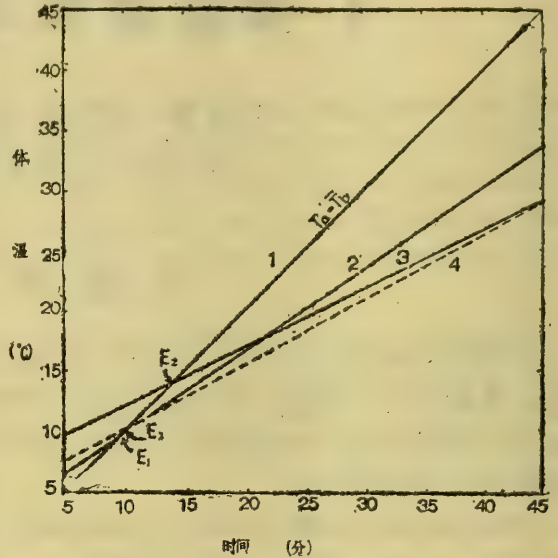


图 1 大蟾蜍体温与环境温度上的回归

1. 表示等温线:  $T_a = T_b$ 。
2. 示 1982.4.12 大蟾蜍体长  $69.07 \pm 4.99$  厘米, 体重  $38.14 \pm 8.03$  克的体温:  $\hat{Y} = 3.44697 + 0.668395T_a$ ,  $r = 0.99$ 。
3. 示 1982.12.2 大蟾蜍体长  $64.30 \pm 5.17$  厘米, 体重  $66.5 \pm 9.34$  克的体温:  $\hat{Y} = 7.46284 + 0.486154T_a$ ,  $r = 0.986$ 。
4. 示 1982.12.2 大蟾蜍体长  $64.80 \pm 3.17$  厘米, 体重  $27.65 \pm 5.71$  克的体温:  $\hat{Y} = 4.96099 \pm 0.529147T_a$ ,  $r = 0.992$ 。

E<sub>1</sub>、E<sub>2</sub>、E<sub>3</sub> 表示同温区。

区有明显的差异。如4月初的同温区约 $10 \pm 1^\circ\text{C}$  (图1-E<sub>1</sub>)，而12月2日的同温区的 $14 \pm 1^\circ\text{C}$  (图1-E<sub>2</sub>)。同温区的季节差异，浙江产的蝮蛇 (*Agkistrodon blomhoffii brevicaudus*) 亦有这种现象 (王培潮等, 1983)。

2. 耐高温的能力

把大蟾蜍由常温移至高温 $42^\circ\text{C}$ 或 $44^\circ\text{C}$ 环境中，观测其体温调节，结果如图2表示。

由图2可以看出下列几点：

体温——生理机能正常期 由常温至高温的初期，其体温是随着时间增加而上升，然后，相对地稳定。此时期，皮肤亦较湿润，说明蟾蜍的生理机能正常。

体温振荡期 当动物暴露高温环境2-3小时后，皮肤开始干燥，体温上升或下降的振荡：动物亦开始陆续地致死。说明其生理机能已紊乱。调温能力已衰竭，因而出现体温振荡与死亡。大蟾蜍的致死体温 $29.13 \pm 1.76^\circ\text{C}$  ( $n=53$ )。

Schmid (1965) 认为蟾蜍耐受高温及生存时间是与其地理气候条件有关。他曾观测过两种美国蟾蜍，美国的大平原蟾蜍 (*Bufo cognatus* Say) 是分布在美国南部，并且延伸到墨西哥；另一种达科他蟾蜍 (*Bufo hemiophrys* Cope) 是分布在美国北部，直至加拿大。在高温 $38^\circ\text{C}$ 环境中，前者可生存三个小时以上；而后者，即达科他蟾蜍仅生存40分钟，致死高温要比前者低 $2.34 \pm 0.41^\circ\text{C}$ 。上海地区的大蟾蜍，其耐高温的能力，也可能与其它地区的大蟾蜍有差别。

皮肤的调温作用 大蟾蜍的体温升高至 $31-32^\circ\text{C}$ 时，皮肤开始分泌大量粘液，湿润皮肤，但此过程仅维持1-2个小时；然后，皮肤干燥，体温开始上下振荡。

在高温条件下，湿润的皮肤，在防止体温过高过程中可能有相当的作用。Brattstrom (1971) 在论述两栖类体温调节一文中指出：皮肤的水分蒸发，可使体温低于环境温度。Thorson (1955) 研究豹蛙 (*Rana pipiens*) 水分蒸发与体温调节的关系中指出：在 $50^\circ\text{C}$ 高温条件下，豹蛙可通过水分蒸发作用，保持其体温到 $36.8^\circ\text{C}$ 。大蟾蜍在高温条件下，湿润的皮肤，对散发体热是有一定作用的；因皮肤干燥之前，其体温是相对地稳定。皮肤腺分泌大量粘液，湿润体表，这可能因高温而使皮肤水分耗竭时引起的，以达到皮肤蒸发散热作用，是缓和体温升高的一种方式。

高温与体重 在高温条件下，大蟾蜍的体重是随着暴露时间的增加而递减。当蟾蜍暴露在 $42^\circ\text{C}$ 条件下，相对湿度81%以上，暴露时间3个小时，体重减轻11.36% ( $n=45$ )；暴

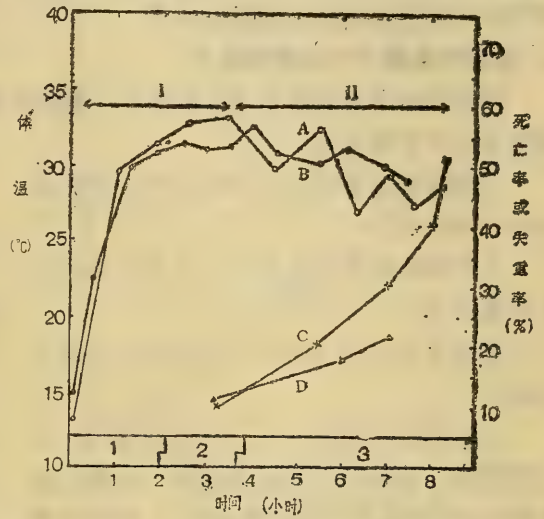


图2 大蟾蜍在高温条件下的体温变化及耐受能力

I 示生理正常。

II 示生理紊乱 (体温振荡)。

A. 示暴露在 $44^\circ\text{C}$ 条件下的体温 (动物50只)。

B. 示暴露在 $42^\circ\text{C}$ 条件下的体温 (动物45只)。

C. 示死亡率 (%)。

D. 示失重率 (%)。

1. 示皮肤正常湿润。

2. 示皮肤腺分泌粘液湿润皮肤。

3. 示皮肤干燥。



露6个小时, 体重减轻19.32% ( $n=40$ ); 7个小时, 减轻22.11% ( $n=35$ ) (图2)。蟾蜍体重的减轻原因, 可能因高温引起物质消耗增加, 尤其是皮肤水分的大量蒸发和皮肤腺的大量分泌而促使体重减轻。我们曾把大蟾蜍 ( $n=30$ ) 在高温中暴露7个小时以后, 立即把它们浸在浅水盆中, 使头露出水面, 不让饮水, 30分钟内, 其体重可恢复7.5%。这似乎亦可以表明皮肤水份蒸发与体重减轻的关系。

### 3. 蟾蜍对低温-2℃的耐受能力

把大蟾蜍由常温移至-2℃条件下, 观测其体温变化与耐低温的能力, 结果以图3表示。由图3表明下列几点:

大蟾蜍体温降至 $4.15 \pm 0.44^\circ\text{C}$ , 则失去定向运动能力。

当大蟾蜍体温降至 $1.5^\circ\text{C}$ 左右, 呈麻痹或昏迷状态。

当体温降到 $-0.2^\circ\text{C}$ 许, 已达到致死临界温度。

大蟾蜍体温降到 $0^\circ\text{C}$ , 在短时间内, 不一定致死。我们曾在低温条件下, 使其体温保持到 $0^\circ\text{C}$ 约五天左右, 仅死5%; 把这些麻痹状态的蟾蜍, 移到 $12^\circ\text{C}$ 以上环境中, 经过10—20分钟, 全部复苏。蟾蜍的体温降到 $-0.2^\circ\text{C}$ , 如及时移到温暖环境中, 亦可以复苏; 如果体液或组织结冰, 或体温低于 $-0.2^\circ\text{C}$ , 即使移到温暖环境中亦不能复苏。因此, 大蟾蜍的体温下限, 可能是 $0^\circ\text{C}$ 左右。

### 4. 得温或失温率

大蟾蜍暴露在一定温度条件下, 在单位时间内, 其体温升高(得温)或下降(失温)状况, 结果如图4—7所示。

蟾蜍体温的得失程度, 是受体重大小影响。由图4表明, 两组不同体重大小的蟾蜍, 暴露在相同温度条件下, 开始的体温与环境温度之间的温差相同, 暴露的时间亦相同, 结果不同, 即体重大者, 得温或失温少; 体重小者, 得温或失温较多。体重 $66.50 \pm 9.34$ 克蟾蜍 ( $n=32$ ) 由 $15^\circ\text{C}$ 环境移

至 $30^\circ\text{C}$ 环境中, 暴露30分钟, 结果得温 $5.84^\circ\text{C}$ , 平均每分钟得温 $0.1947^\circ\text{C}$ ; 而体重 $27.60 \pm 5.72$ 克蟾蜍 ( $n=35$ ), 在相同条件下, 30分钟内得温 $6.74^\circ\text{C}$ , 平均每分钟得温 $0.2247^\circ\text{C}$ , 反而比体重大者得温多 $0.9^\circ\text{C}$ , 快 $0.03^\circ\text{C}/\text{分}$ 。如果由 $10^\circ\text{C}$ 环境移至 $5^\circ\text{C}$ 条件下, 30分钟内, 体重 $66.50 \pm 9.34$ 克蟾蜍, 其失温要比体重 $27.60 \pm 5.72$ 克者少 $0.27^\circ\text{C}$ , 慢 $0.009^\circ\text{C}/\text{分}$ 。由此可以

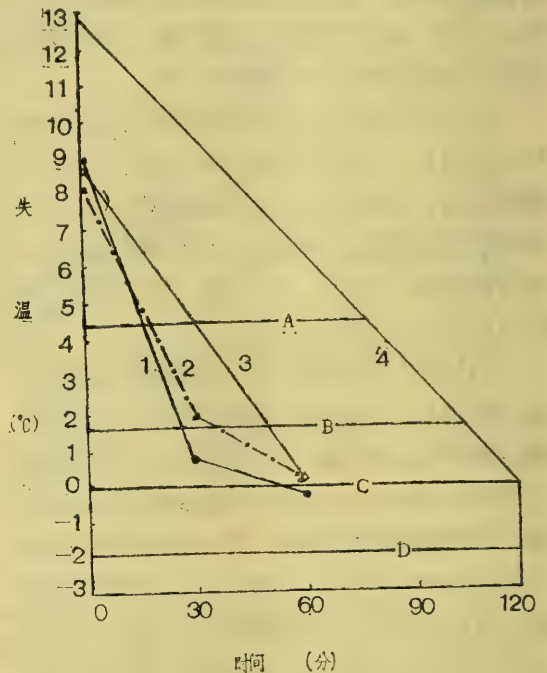


图3 大蟾蜍在 $-2^\circ\text{C}$ 条件下的体温及耐受能力

1. 1983.3.8. 体重 $29.0 \pm 4.07$ 克, 体长 $63.75 \pm 3.59$ 厘米蟾蜍的体温。
  2. 1983.3.8. 体重 $59.0 \pm 6.27$ 克, 体长 $81.0 \pm 3.47$ 厘米蟾蜍的体温。
  3. 1982.12.2. 体重 $27.6 \pm 5.0$ 克, 体长 $64.30 \pm 5.17$ 厘米蟾蜍的体温。
  4. 1982.10.12. 体重 $38.14 \pm 8.03$ 克, 体长 $69.97 \pm 4.99$ 厘米蟾蜍的体温。
- A. 失去定向运动能力。 B. 休克或麻痹。  
C. 致死临界体温。 D. 环境温度 $-2^\circ\text{C}$ 。



推论，在相同条件下，个体大的蟾蜍，耐高温或低温的能力要比个体小者大，生存的时间要长一些。

温差与体温得失的关系 由图 5 指出，当其它条件相同时，大蟾蜍暴露在 $-2^{\circ}\text{C}$ 条件下，其体温的下降或失温大小，是与体温和环境温度之间的温差大小成正线性关系，即温差愈大，失温亦愈大。温差愈小，失温亦愈小。

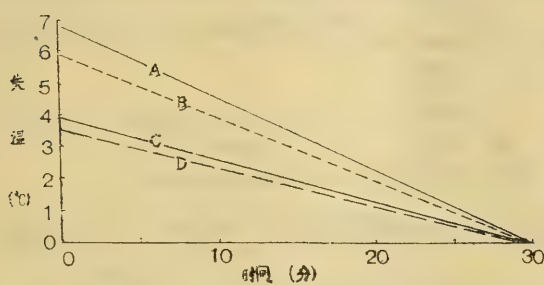


图4 在相同温度及时间条件下，大蟾蜍的个体大小对得温或失温的影响  
A. 示体重 $27.6 \pm 5.72$ 克，环境温度 $15 \rightarrow 30^{\circ}\text{C}$ 时得温率： $0.2247^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 。  
B. 示体重 $66.5 \pm 9.34$ 克，环境温度 $15 \rightarrow 30^{\circ}\text{C}$ 时得温率： $0.1947^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 。  
C. 示体重 $27.6 \pm 5.72$ 克，环境温度 $10 \rightarrow 5^{\circ}\text{C}$ 时失温率： $0.1283^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 。  
D. 示体重 $66.5 \pm 9.34$ 克，环境温度 $10 \rightarrow 5^{\circ}\text{C}$ 时失温率： $0.1193^{\circ}\text{C}/\text{分}$ 。

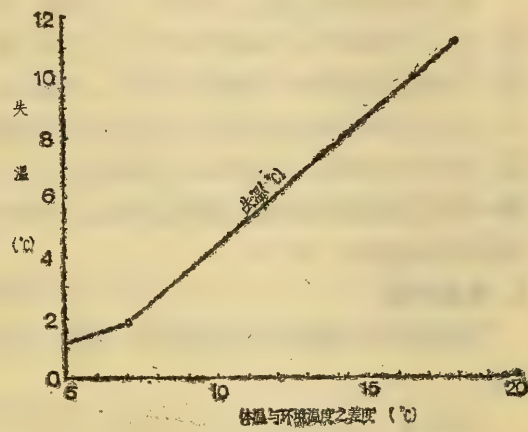


图5 在 $-2^{\circ}\text{C}$ 条件下，温差大小对大蟾蜍失温之影响

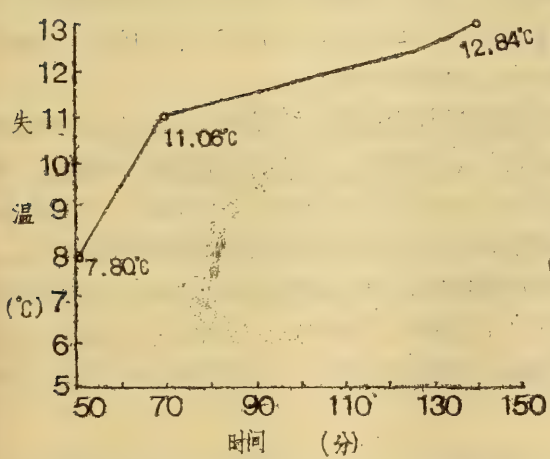


图6 大蟾蜍在低温条件下 ( $-2^{\circ}\text{C}$ )，暴露时间与失温的关系

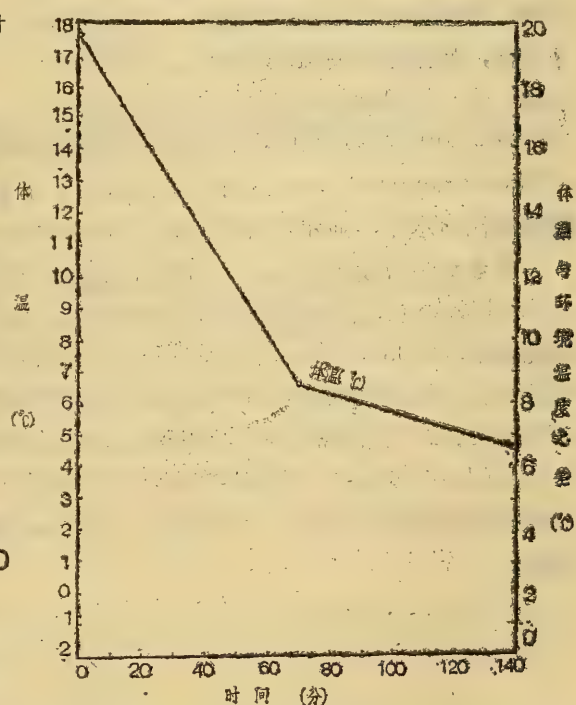


图7 大蟾蜍暴露在 $-2^{\circ}\text{C}$ 条件下，时间对其温度与环境温度之差的关系

体温的得失与暴露时间的关系 由图6所示,当蟾蜍暴露在一定环境温度条件下,其体温的下降或升高程度,是与暴露的时间长短成正比。暴露时间愈长,体温获得或失去亦愈多;时间愈短,得温或失温亦愈少。

暴露时间对温差的影响 由图7表明,在一定条件下,体温与环境之间的温差,是随着暴露的时间增加而缩小。由此启示,如果蟾蜍暴露在极端环境温度时,其体温上升或下降到致死临界温度的温差是与暴露时间长短成反比,如暴露时间愈短,距致死临界温度愈大(图3)。

## 5. 热能代谢

蟾蜍在不同季节的热能消耗,如图8所示。

耗氧量是与环境温度呈正直线回归相关由图8所示,蟾蜍的热能代谢水平、是随着环境温度升高而升高,随着环境温度下降而下降;即暴露在最低温度等级中,其代谢水平最低,暴露在最高温度等级中,代谢水平最高。这与恒温动物或内热动物(Endothermic animals)不同,它们暴露在低温等级中,代谢水平反而最高;暴露在中性温度区(Thermoneutral zone)时,其代谢水平才最低(Bartholomew, 1977)。因此,大蟾蜍的热能代谢水平,显示出外热动物(Ectothermic animals)的特点。

代谢水平的季节变化 由图8表明,冬眠前的10月份最高,平均耗氧量为0.06584 ( $O_2$ ml/g/hr),即相当产热0.30945 (cal/g/hr)。冬眠期(1月份)代谢水平最低:平均耗氧量为0.0373 ( $O_2$ ml/g/hr),相当产热0.1753 (cal/g/hr)春季(3月底),其代谢水平居中。如果以秋季(10月份)作为100%,则冬眠期(1月)的代谢水平仅相当秋季的56.56%,春季为75.62%。代谢水平的季节变化,浙江产的蝮蛇短尾亚种(*Agkistrodon blomhoffii brevicaudus*)亦如此,冬眠时期的代谢水平最低(王培潮等, 1983)。这种季节性变化,是与大蟾蜍活动季节有关;冬季代谢水平最低,这是节约热能消耗,对付寒冬缺食季节的一种适应。

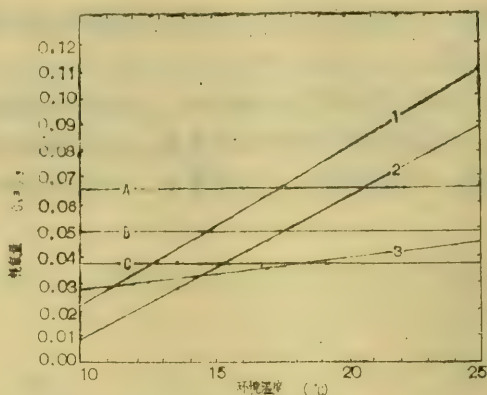


图8 环境温度对大蟾蜍耗氧量的影响

1. 表示1982年10月份耗氧量:  $\hat{Y} = -0.03558 + 0.005796Ta$ ,  $r = 0.976$ .
2. 表示1982年8月下旬的耗氧量:  $\hat{Y} = -0.39754 + 0.005117Ta$ ,  $r = 0.986$ .
3. 表示1982年1月下旬的耗氧量:  $\hat{Y} = 0.0179 + 0.00111Ta$ ,  $r = 0.97$ .
- A. 示1982年10月耗氧量均值:  $\hat{Y} = 0.06584$  ml/g/hr.
- B. 示1982年8月下旬耗氧量均值:  $\hat{Y} = 0.04979$  ml/g/hr.
- C. 示1982年1月下旬耗氧量均值:  $\hat{Y} = 0.0373$  ml/g/hr.

## 小 结

1. 大蟾蜍的体温是与环境温度成正直线回归相关,主要靠吸收外界环境辐射热来维持其体温,是属外热动物类型。但有一定的生理调温能力。其同温区,因体尺大小及季节而异。

2. 大蟾蜍在高温 $40^{\circ}$ — $44^{\circ}\text{C}$ 条件下, 一般可耐受2—3个小时; 致死体温均值约 $29.93 \pm 1.76^{\circ}\text{C}$ 。其耐受高温能力, 可能因地理气候条件及季节而异。
3. 在低温条件下, 大蟾蜍的体温降至 $4.15 \pm 0.44^{\circ}\text{C}$ , 则失去定向运动能力; 降到 $-0.2^{\circ}\text{C}$ 以下, 则致死, 其体温下限, 可能是 $0^{\circ}\text{C}$ 左右。
4. 大蟾蜍的静止代谢率, 是与其环境温度正相关, 即随着环境温度升降而升降。显示出外热动物的代谢类型。其代谢水平亦与季节有关, 冬眠时期达到最低水平, 仅相当秋季的56.56%。

## 参 考 文 献

- 王培潮、赵实、陆厚基等：陆生脊椎动物耗氧量的简易测定法。上海师大学报（自然科学版）。2：126—131（1980）。
- 王培潮、钱国桢、陆厚基等：蝮蛇生理生态的研究。两栖爬行动物学报，2（1）：21—32（1983）。
- Bartholomew GA: Body temperature and energy metabolism. In: Animal Physiology. 3rd edition. New York. 364—448(1977).
- Brattstrom BH: Amphibia. chapter 4. In: Comparative Physiology of Thermoregulation. ed. GC Whittow. 1:135—166(1970).
- Schmid WD: High temperature tolerances of *Bufo hemiophrys* and *Bufo cognatus*. Ecology. 46(4):559—560(1965).
- Thorson TB: The relationship of water ecology to terrestriality in amphibians. Ecology. 36(1):100—116(1955).

\*本文承钱国桢教授和赵尔宓副教授审阅, 谨此致谢, 本文摘要曾在第一届全国两栖爬行动物学会上宣读。

## STUDIES ON PHYSIOLOGICAL ECOLOGY OF COMMON TOAD I. THERMOREGULATION AND HEAT ENERGY METABOLISM

Wang Peichao   Lu Houji   Zhu Longbiao   Zhao Shi  
(Department of Biology, East China Normal University)

### Abstract

This paper deals with the thermoregulation and heat energy metabolism of *Bufo b. gargarizans*. The results of the authors' work from Oct., 1981 to March, 1983 may be summarized as follows:

- 1) The body temperature of the common toad has a positive correlation with the ambient temperature, which may be expressed as a linear regres-



sion equation (Fig. 1).

$\hat{Y} = 3.446967 + 0.668395Ta$  (Wt. =  $38.14 \pm 8.03g$ , BL =  $69.07 \pm 4.99mm$ ,  $P < 0.01$ , April, 1982).

$\hat{Y} = 7.462684 + 0.586154Ta$  (Wt. =  $66.50 \pm 9.34g$ , BL =  $64.35 \pm 5.70mm$ ,  $P < 0.01$  Dec., 1982).

$\hat{Y} = 4.96099 + 0.59147Ta$  (Wt. =  $27.60 \pm 3.57g$ , BL =  $64.30 \pm 5.10mm$ ,  $P < 0.01$ , Dec., 1982).

2) Only under special conditions is the body temperature identical to the ambient temperature, which is relative both to the size of the toad and to the season.

3) When the toad is exposed to high temperature circumstances, *e. g.* from 40 to 44°C, it may survive for about 2—3 hours (Fig.2).

4) The maximum and minimum lethal body temperatures of the toad are  $29.93 \pm 1.76^\circ C$  and  $-0.2^\circ C$  respectively. The lower limit of its body temperature is probably  $0^\circ C$ .

5) The toad loses mobility when its body temperature drops to  $4.15 \pm 0.44^\circ C$ .

6) The metabolic rate of the toad at its resting stage varies positively with temperature. The lowest rate occurs during hybernation, being 56.56% of the highest in autumn. In spring this rate is 75.62% of the highest.

# 黑龙江林蛙 (*Rana amurensis*)

## 胚胎的正常发育

(图版 VII—VIII)

张 榕\* 汤雪平

(中国科学院上海细胞生物学研究所)

**摘 要** 在 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 恒温条件下观察了黑龙江林蛙 (*Rana amurensis*) 的正常胚胎发育。根据外形变化和胚胎主要生理特征的出现以及胚胎的行为将黑龙江林蛙的胚胎发育划分为25个分期。从卵子受精开始至蝌蚪的鳃盖闭合、出水孔形成为止共历时约155小时。这种蛙的发育速度在肌肉效应期以前近似黑斑蛙的发育,但在心跳发动之后,发育速度明显加快。

观察中还发现黑龙江林蛙蝌蚪的口型,唇齿式为I:1—1/Ⅱ:1—1或I:1—1/Ⅲ,这与另外3种林蛙的明显不同。这一发现可能有助于我国林蛙群分类问题的进一步研究。

黑龙江林蛙 (*Rana amurensis*) 是我国东北地区常见的无尾两栖类,分布于黑龙江、吉林、辽宁。也许由于它的卵子和早期胚胎表面色素浓密,使观察者感到不方便,这是一种适应于较寒冷地区的蛙类的发育。近年来,人们注意到这种蛙卵受精后,在受精卵赤道下方呈现比较明显的灰色新月区。成熟的雌蛙和雄蛙在低温条件控制下,可以适当延长冬眠,从而能够较长期地提供实验用卵,人工受精也很方便,故被选作研究某些生物学问题的实验材料。关于两栖类正常胚胎发育不仅是胚胎学教学不可缺少的资料,也是有关科研必备的参考。我们参照国内有关黑斑蛙,以及国外在美洲林蛙和豹蛙正常发育的记录,观察了黑龙江林蛙的早期发育时程和外形变化,并和以上几种蛙的发育时程作了比较。同时根据切片观察,对黑龙江林蛙早期发育有关时期的内部主要器官形成,也作了简要的描述。鉴于林蛙群的分类问题尚有争议,我们也注意观察了黑龙江林蛙蝌蚪的口型和唇齿式,希望能为林蛙的分类研究提供一些资料。

## 材 料 和 方 法

成年的黑龙江林蛙由本所生物膜组提供。用人工授精方法得到受精卵。从冰库中取出贮

\* 1982届山东大学生物系实习生。

本文是在戴荣禧老师指导下进行的。

本文于1983年9月22日收到。

存的雌蛙,在室温(20℃)暂养1—2天,使复苏。腹腔注射同类蛙脑垂体粗提液,18—20小时后(根据季节而定,愈接近天然产卵期,放置时间愈短,仅需十几小时,甚至几小时),轻轻挤压雌蛙腹部,若能从泄殖腔中挤出卵子,便可作人工授精。

取健康雄蛙的精巢,在少量Holtfreter溶液中剪碎,制成精子悬液。用沸水灭菌的镊子从雌蛙子宫中取出卵子,放置在消毒干燥的培养皿中,尽可能平摊成单层,涂上精液,十分钟后加水,半小时后,洗去剩余精液。

包被着卵子的胶膜遇水后迅速膨胀,彼此粘连,结成卵块。为了便于观察,将卵块剪成小块,每小块约有受精卵十余粒,分养在小的培养皿中。分卵时尽量沿卵胶层剪开,以免受精卵受到机械损伤,影响发育。定时换水,保证水质清洁(用过滤水),使用的水是在室温中(20℃)放置过的,避免因温差影响发育速度。

供切片观察用的各期胚胎经Bouin修正液固定,石蜡包埋,H.E.染色。

因无尾类胚胎纤毛运动剧烈故神经胚以后的各期胚胎外形照片均系用2.5%戊二醛固定标本拍摄,放大约10倍。胚胎长度测定,是用1/3000的MS222将胚胎麻醉后,再置于琼脂小槽内,用显微目尺测量的生活时的长度。

## 观 察 结 果

参照前人的分期方法,根据胚胎的主要外形,生理功能和行为变化,结合切片观察,将黑龙江林蛙的早期发育(从受精卵到鳃盖闭合出水孔形成),划分为25个时期。应当指出,胚胎发育是一个连续的过程,将一个连续的过程依据一些明显的外部或生理特征划分为若干时期,只是为了便于参考。由于各个个体的发育速度并不是完全等同的,在二十几个胚胎中以最初几个胚胎出现某一性状时起,作为某一时期开始。发育快的和慢的之间就有一定的时间差。这种差别在早期卵裂阶段只有十几分钟,在原肠胚和神经胚则可差1—2小时,后来的发育差值也就大些。各期时程列在表1,现将各期的特征记述如下:

**1. 受精卵** 直径约为1.6—1.7毫米,动物极色素很深,未受精卵无灰色新月,卵子无定向,虽然胶膜也能吸水膨胀,但相互间粘着力差,很容易脱开。受精后色素移动,至使在赤道下方形成明显的灰色新月区。受精后约20分钟,由于卵周隙形成,受精卵开始转动,逐渐调态为动物极向上,植物极向下。

**2. 细胞期** 第一次分裂为经裂,始于受精后80分钟左右。首先在动物极出现分裂沟,其两侧有许多与其垂直的褶皱,当分裂沟加深时,褶皱也加深,后来褶皱逐渐消失。第一次分裂通过并平分灰色新月区,使两细胞期呈现两侧对称的格局。从分裂沟出现到完成第一次分裂约需50分钟。

**3. 4细胞期** 第二次分裂为经裂,分裂沟与第一次分裂平面相垂直,从动物极向植物极切割,使2细胞等分为4个细胞。

**4. 8细胞期** 第三次分裂为纬裂,分裂沟偏于赤道上方约20°处,与前两次分裂沟垂直,结果分成动物极4个细胞较小,植物极4个细胞稍大。这时从切片上看8个分裂球相邻处已有一个较小的分裂腔。



表1 林蛙正常发育分期表 (20±1℃)

	累积时间 (小时)	间隔时间 (小时)	观察次数	全长 (毫米)
1. 受精期	0	0	6	
2. 2细胞期	2.3	2.3	6	
3. 4细胞期	3.2	0.9	6	
4. 8细胞期	3.9	0.7	6	
5. 16细胞期	4.7	0.8	6	
6. 32细胞期	5.3	0.6	5	
7. 囊胚早期	6.0	0.7	5	
8. 囊胚中期	9.8	3.8	5	
9. 囊胚晚期	13.7	3.9	4	
10. 原肠早期	16.6	2.9	3	
11. 原肠中期	21.4	4.8	6	
12. 原肠晚期	24.0	2.6	5	
13. 神经板期	27.5	3.5	5	
14. 神经褶期	34.6	7.1	3	
15. 胚胎转动期	37.9	3.3	3	
16. 神经管期	41.1	3.2	3	
17. 尾芽期	45.2	4.1	3	
18. 肌肉效应期	60.4	15.2	4	3.2
19. 心跳期	69.1	8.7	3	4.5
20. 鳃循环期	78.0	8.9	4	4.9
21. 孵化期	88.3	10.3	3	5.3
22. 开口期	98.9	10.6	3	6.4
23. 鳃盖期	105.1	6.2	4	7.1
24. 右鳃盖闭合期	139.0	33.9	5	8.2
25. 两鳃盖闭合期	155.5	16.5	5	9.2

注：1.表中各期的时间，为几次观察的平均数。  
2.每次观察胚胎数为10—20个。  
3.胚胎长度为生活时用显微目尺测得，每次记录5个以上数据，取平均值。表中数据则为几次的平均值。

5. 16细胞期      第四次分裂为经裂。
6. 32细胞期      第五次分裂为纬裂，分裂腔增大。
7. 囊胚早期      经过第六次分裂，分裂球明显变小，在动物极的更小些。这时从切片观察到已有明显的囊胚腔，所以我们把它作为囊胚期的开始。整个囊胚期是细胞增殖的过程，除了细胞数目增多，细胞体积明显变小以外，没有更适当的分期特征。若把整个囊胚期作为一个时期，又嫌时程太长，因而根据细胞的大小及时间，将囊胚期分为早、中、晚三个时期。囊胚期胚胎的体积由于囊胚腔形成，略有增大。
8. 囊胚中期      将囊胚早期到囊胚晚期之间整个时程的一半，划分为囊胚中期。这时细胞已很小，但肉眼仍可看到胚胎表面凹凸不平的细胞。
9. 囊胚晚期      在放大10倍的解剖镜下观察时，基本分不出动物极细胞界限，而在 4 × 10

倍镜下仍可比较清楚地分出。由于动物极和植物极的细胞体积大小不同,动物极细胞分裂的速度比植物极细胞的为快。

**10. 原肠早期** 由于胚胎表面细胞向着胚胎的一定部位移动、内陷移入,在移入处形成了新月状缝隙叫作背唇。此时,在背唇上方可见到由于细胞按一定顺序向背唇处迁移而形成的细胞流。

**11. 原肠中期** 背唇两侧继续向侧腹方延伸成侧唇,成半圆形。实际上是位于表面的预定躯干中胚层细胞向胚孔处集中并卷入内部的结果。

**12. 原肠晚期** 胚胎腹面的细胞也向内迁移,形成腹唇,被包围在背唇、侧唇和腹唇中间的是一个椭圆形卵黄栓,此乃未来胚孔的位置。这时的内部特征是原肠腔的不断扩大,使囊胚腔逐渐缩小,终至消失。

**13. 神经板期** 在未来胚胎的背面出现比较平的前宽后窄的板状结构,它是神经系统的原基。在切片上可看到背部神经板的细胞趋向于呈柱状排列。

**14. 神经褶期** 在未来的颈部神经板边缘首先向上隆起,并向前向后延伸,形成神经褶,神经板中央出现一条纵向凹陷,即神经沟,胚胎沿头尾轴略有展长。

**15. 胚胎转动期** 胚胎的表皮细胞分化出纤毛细胞,由于纤毛摆动使胚胎在膜内转动,并由慢到快。颈部后方神经褶已向中间靠拢,但头部仍较宽。

**16. 神经管期** 神经管完全闭合,前端膨大形成脑,其后为神经管。在头部两侧已分化出鳃板。从横切面上可看到眼囊突出(参见图版Ⅶ,图1),但壁较厚,腔比较小,后脑两侧外胚层加厚并向内陷成听窝。

**17. 尾芽期** 胚体后端延伸成为一个翘起的、肥厚的尾芽,其基部腹方是凹陷的肛窝,是体部和尾的分界点。头部有明显的鳃板及口吸盘,眼囊略有突出,可看到前肾膨大。由于头部色素较深,鼻窝不很明显。

内部特征是眼囊腔扩大,壁变薄。听窝进一步向内凹陷,仍与外胚层相连。脑明显地分为三部分。在体节与侧板之间可见生肾节突起,这便是外部看到的前肾膨大。

**18. 肌肉效应期** 肌肉对直接的机械刺激有反应。在口吸盘的正前方有一凹陷,即口凹是将来开口的位置。口凹前方两侧各有一凹陷的鼻窝。这时胚胎全长3.2毫米,尾约为全长 $\frac{1}{5}$ 。

眼囊开始内陷形成眼杯,与眼囊接触的外胚层略有加厚,构成水晶体的原基;听窝内陷脱离外胚层形成听囊,腔较小,内淋巴管突起已形成。在咽部腹面形成完整的围心腔,心内膜管为两条,背心系膜尚未消失。

**19. 心跳期** 从外部可以看到位于咽部腹面的心脏开始有节律地搏动。第一对外鳃芽突起形成。肛窝深陷并开启,即肛门。全长4.5毫米,尾约为全长的 $\frac{1}{4}$ 。

眼杯进一步凹陷,水晶体原基扩大并向内陷,但尚未与外胚层分离;内耳扩大、伸长、壁变薄。两条心内膜管中部合并,前后仍分开。

**20. 鳃循环期** 外鳃芽内出现较缓慢的血流,第一对外鳃分枝明显,第二对外鳃开始分枝。全长4.9毫米,尾约为全长的 $\frac{1}{3}$ 。

水晶体脱离外胚层,中间有小腔,但内外壁未见分化;耳内淋巴管略向外倾斜。心脏进一步分化,心内膜血管盘曲,分化为心房心室。在生肾节的部位形成前肾小管。



**21. 孵化期** 临近孵化时，胚胎在膜内加速转动，并出现尾部快速摆动，身体向左右两侧反复弯曲，卵黄膜变软。孵化时，胚胎头部先冲出内膜，然后很快穿过各层胶膜，出膜后的胚胎往往吸附在胶膜上。全长5.3毫米。

水晶体内外壁尚未分化；内耳的内淋巴管继续向外侧倾斜。

**22. 开口期** 口板裂开，形成与外界相通的口，角膜透明，胚胎能游泳并保持平衡。消化道开始弯曲。全长6.4毫米，尾相当于全长的 $\frac{1}{2}$ 。

水晶体内外壁分化，内壁将分化成为较长的晶体纤维，外壁较薄，眼杯开始分化成视网膜，并可明显看出外围的色素层和包被着较厚的感觉层；内耳明显增大。

**23. 鳃盖期** 第一对外鳃芽前方，相当于第二对鳃弓外部的表皮细胞增生形成褶皱即鳃盖膜，左右两侧的鳃盖膜向后向腹面延伸，最终会合起来我们称之为鳃盖期。这时外鳃已基本达到最大长度，它们在被鳃盖覆盖后则转变为内鳃。在口的周围出现肉质乳突。全长7.1毫米，尾占全长的 $\frac{1}{2}$ 以上。

水晶体分化成晶体上皮和晶体纤维二部分，腔隙变小，视网膜感觉层进一步分层；内耳的椭圆球囊达到最大体积。

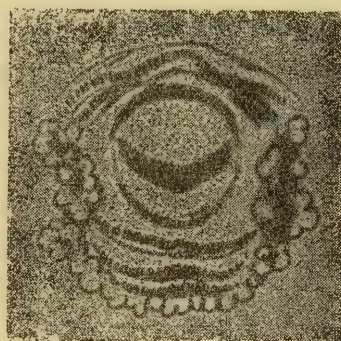
**24. 右侧鳃盖闭合期** 鳃盖膜形成后，左面的停止生长，而右面的则继续向后向腹面延伸，将右面外鳃全部覆盖并与侧腹部体壁相愈合。全长8.2毫米。

眼睛的发育已达较完善程度，视网膜层次分明，锥体细胞排列整齐；内耳横半规管出现。

**25. 两侧鳃盖闭合期** 右侧鳃盖膜闭合后，左侧鳃盖膜便继续向下延伸，终于将左面外鳃盖，鳃盖膜与体壁相愈合，但在左侧中部位愈合不完全，留下一个小孔即出水孔，作为内鳃行气体交换时排水之用。全长9.2毫米。



黑龙江林蛙蝌蚪的口型×20



黑龙江林蛙蝌蚪的唇齿式

肠上皮细胞中尚有许多未吸收的卵黄颗粒。

黑龙江林蛙蝌蚪的口型和唇齿式：对孵化后的蝌蚪，我们观察了它们的口型特征，发现后肢芽呈圆锥形的，黑龙江林蛙蝌蚪的唇齿式为：I:1—1/II:1—1或I:1—1/III（见图）。上唇无乳突，下唇乳突为连续的单层排列，两侧副突较多。这与其他三种林蛙是不同的。



## 总 结 和 讨 论

在 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 恒温条件下,观察了黑龙江林蛙的早期胚胎发育,从受精卵到左侧鳃盖闭合、出水孔形成,共分为25个时期,历时155小时,见表1。其中重要时期所需时间如下,2细胞期:2.3小时;原肠早期:16.6小时;神经板期:27.5小时;尾芽期:45.2小时;孵化期:88小时。与黑斑蛙、豹蛙、美洲林蛙相比,黑龙江林蛙的发育是比较快的,但在肌肉效应期以前,和黑斑蛙的发育速度很接近。黑龙江林蛙蝌蚪的唇齿为I:1—1/II:1—1或I:1—1/II,明显不同于其他三种林蛙蝌蚪,却和黑斑蛙、泽蛙蝌蚪的齿式有相近之处。

(1) Shumway在豹蛙和Pollister等在美洲林蛙的受精卵与第一次分裂之间,划分一个灰色新月期。在黑龙江林蛙受精卵上,虽然灰色新月比较明显,但因其形成是逐渐的,不易区分何时开始,何时终止,不适于作为分期的指标,所以没有把它作为一个单独的时期。

(2) 在这四种蛙中,黑龙江林蛙的孵化期在鳃循环后10小时左右。豹蛙、美洲林蛙黑斑蛙(王应天1958)的孵化期也都在心跳期以后(和鳃循环并在一起),这和我们的观察是一致的。而朱和施观察到黑斑蛙(1957)的孵化期在心跳期以前,这一差别的原因还有待分析。至于是否应将孵化列为一个单独分期,是有不同看法的。有人认为,同一批发育卵子的孵化时龄不一致,刚孵出的蝌蚪的发育程度也不一致,孵化大概与培养时所遭受的扰动有密切关系,特立一个孵化阶段是不太恰当的。我们在观察中也注意到这种现象。有的胚胎在3—4毫米时就已孵化,这些过早孵化的蝌蚪大都不够正常,而大多数健康胚胎有比较一致的孵化时间。孵化是早期发育中的一个重要阶段。胚胎穿出卵膜孵出以后,这时可称为早期的小蝌蚪。虽然刚孵化的蝌蚪一般都以口吸盘吸附在附着物上并靠消耗贮备的卵黄继续生长发育,但它们毕竟脱离卵膜开始了自由生活,这应是个体发育的一个重要转变,所以我们还是把孵化作为一个特定的分期。

(3) 在黑斑蛙、豹蛙、美洲林蛙的分期中,都有尾循环期。可能是因为黑龙江林蛙胚胎表面色素太重的原因,我们在观察中一直未能清楚地看到尾循环。故未列此期。

就发育速度而言,黑龙江林蛙是比较快的。与黑斑蛙相比(朱和施 $20^\circ\text{C}$ )在肌肉效应期以前,它们的发育速度很相近,但心跳以后,黑龙江林蛙的发育明显加快,以至比黑斑蛙提前两天完成早期发育。再和美洲林蛙相比,虽然时程有一定差别,但美洲林蛙的记录是在 $18^\circ\text{C}$ 条件下进行的,实际上二者还是比较接近的。

关于我国林蛙群的分类问题,尚有争议。Pope和Boring(1940)将我国的林蛙简单地归纳为两种,即日本林蛙和中国林蛙,黑龙江林蛙则属于后一种之异名。刘承钊等根据对我国四种林蛙成体和其中的三种蝌蚪的仔细观察,提议我国东北、华北和西部的林蛙可能分属于三、四个亚种,就东北地区的黑龙江林蛙和中国林蛙而言,是极易区别的两个种。故而将中国的林蛙群划分为昭觉林蛙、日本林蛙、黑龙江林蛙和中国林蛙。我们对黑龙江林蛙蝌蚪口型的观察表明,这种林蛙的蝌蚪口型和其他三种林蛙的有明显区别:黑龙江林蛙蝌蚪上唇齿式为I:1—1,而其他三种均为I:2—2或I:3—3,总的来看,唇边乳突的数目和排列方式也不同于其他三种林蛙。但在某些方面,四种林蛙之间又有相似之处:黑龙江林蛙蝌蚪

的下唇齿式为Ⅱ:1—1，亦有似为Ⅲ的与日本林蛙相近；唇边乳突为连续的，则与日本林蛙和中国林蛙相似；乳突较长，又近似于昭觉林蛙。总之，黑龙江林蛙既有自己的特征，又与其他三种林蛙蝌蚪有这样那样的相似之处。说明它们之间可能有某种亲缘关系，但又绝非同种。可见，过去简单地把中国的林蛙分为两种显然是不恰当的，而我国学者刘承钊等的意见是比较合理的。

## 参 考 文 献

- 王应天：青蛙 (*Rana nigromaculata*) 早期胚胎发育。北京大学学报 4 (1):95—106 (1958)。
- 历梅芳等：一种快速去除林蛙受精卵胶和卵黄膜的方法。实验生物学报 13 (1):105—108 (1980)。
- 刘承钊、胡淑琴：中国无尾两栖类。科学出版社 (1961)。
- 朱宁生、刘建康：黑斑蛙之胚胎演发程序。科学 32 (3) : 90—91 (1950)。
- 朱治平、施履吉：黑斑蛙 (*Rana nigromaculata*) 正常发育表。解剖学报 2 (1) : 59—64 (1957)。
- 张叶岚等：黑龙江蛤蟆 *Rana amurensis* Boulenger 的早期胚胎发育。哈尔滨师范学院学报 (自然科学版) 1964 年年刊: 191—202 (1964)。
- 洪龙生等：林蛙卵细胞第一次分裂沟形成和回复时的扫描电镜观察。实验生物学报 14: 161—171 (1981)。
- Pollister AW and JA Moore: Tables for normal development of *Rana Sylvatica*. *Anat. Rec.* 68:489—496 (1937)。
- Shumway W: Stages in the normal development of *Rana pipiens*. I. External form. *Anat. Rec.* 78:139—149 (1940)。

## NORMAL EMBRYONIC DEVELOPMENT OF *RANA AMURENSIS*

(Plates Ⅶ—Ⅷ)

Zhang Rong . Tang Xueping

(Shanghai Institute of Biology, Academia Sinica)

### Abstract

The embryonic development of *Rana amurensis* is observed under thermostatic conditions of  $20 \pm 1^\circ\text{C}$ . The whole process takes about 155 hours, counting from the fertilization of the egg to the formation of spiracle. It can be divided into 25 stages. The times of the first cleavage stage, early gastrula stage, neural plate stage, tail bud stage, and hatching stage are 2.3, 16.6, 27.5, 45.2 and 88 hours respectively. The rate of development before the

muscle exhibits irritability is similar to that of *Rana nigromaculata*, but becomes higher at the beginning of heart beat.

The dentition formula of the tadpole is I:1—1/II:1—1 or I:1—1/III, which differs from those occurring in the other three subspecies, *R. j. japonica*, *R. j. chaochiaoensis* and *R. temporaria chensinensis*, and may be conducive to the probing of taxological problems concerned.

## 丁汉波、毛寿先当选为国际两栖爬行动物学委员会成员

(本刊讯) 据世界两栖爬行动物学大会执行委员会秘书长 Kraig Adler 教授宣布, 最近, 执行委员会根据秘书长推荐的名单, 选出32个国家的50位知名两栖爬行动物学家, 组成国际两栖爬行动物学委员会 (International Herpetological Committee, 简称IHC)。我国福建省福建师范大学丁汉波教授及台湾省毛寿先教授二人当选为该委员会成员。IHC成员将与执行委员会共同就第一届世界两栖爬行动物学大会的会期、会址及会议的有关各项问题进行磋商, 积极为计划中于1986年召开的首次大会做好充分准备。



# 圆斑蝥视网膜超微结构的观察

(图版 V)

洪 怡 莎

(福建医学院生物教研室)

圆斑蝥是我国广西、广东和福建地区的主要毒蛇之一。它属于蝥科、蝥属,学名为*Vipera russelli siamensis* Smith, 在国外有 Gans 等初步研究了蝥亚科某些蛇类的视细胞超微结构, 但未见有关圆斑蝥视网膜超微结构的报道。在国内也没有见到这方面的报道, 本实验通过对圆斑蝥视网膜超微结构的观察, 以探讨这种蛇的视网膜特征和其活动的规律性, 提供防治圆斑蝥咬伤的依据。

## 材 料 和 方 法

本文在光学显微镜和电子显微镜下观察圆斑蝥视网膜的结构。实验所用的圆斑蝥是福建泉州地区捕获的。作为光学显微镜观察的标本, 把五只圆斑蝥首先斩取蛇头, 解剖出双侧眼球, 将整个眼球固定于Sent-Gygyi的固定液中, 经过丙酮、乙醚、5%火棉胶等药物处理后, 石蜡包埋, 然后做连续纵切片, H.E.染色。作为电镜观察的标本。把6只圆斑蝥的双侧眼球从头部取出, 沿眼球锯齿缘做一冠状切面, 保留后半部, 浸入2.5%二戊醛溶液固定3小时, 经磷酸缓冲液冲洗后, 分离出视网膜, 切成约 $1\text{mm}^3$ 的小块, 置于1%锇酸固定, 再经递增的乙醇和纯丙酮脱水后, 用环氧树脂618包埋。然后切半薄切片, 在光学显微镜下定位后, 再切超薄切片, 经醋酸铀和枸橼酸铅染色, 于 $\text{H}\mu\text{-12A}$ 电镜下观察。

## 观 察 与 结 果

### 视网膜的一般结构

在光学显微镜下观察视网膜的纵切片(见图版V, 图1), 可见从脉络膜(远端)至玻璃体(近端)方向可分为十层: 1.色素皮层, 2.锥杆层, 3.外界膜, 4.外核层, 5.外网层, 6.内核层, 7.内网层, 8.节细胞层, 9.视神经纤维层, 10.内界膜等。其特点是内核层细胞

本文承刘凌冰和梁平两位教授的热情指导, 以及我校电镜室全体同志, 组胚教研室王建新、本教研室黄伟华等同志协助切片。我校摄影室李健、洪安等同志协助摄影, 在此一并致谢。

本文于1983年4月11日收到。

数目比外核层多,节细胞数目比外核层少,仅由一层细胞组成,且细胞分布较稀。通过五只圆斑蝥双侧眼球视网膜纵切面的连续切片观察,未发现中央凹。

### 视细胞类型和结构

在电镜下观察大量锥杆层和外核层细胞,可见到圆斑蝥视网膜的视细胞类型有单杆细胞、大单视锥细胞、双视锥细胞等。其每个视细胞结构由内段、外段,核和带状突触体四部分组成。大单视锥细胞的外段分布在锥杆层的表面,而单杆细胞外段分布在锥杆层的内面,它们的外段之间均分布着色素颗粒。

1.单杆细胞 (single rod) 由一个杆细胞组成(见图版V,图2)。杆细胞的外段由许多平行排列的双层膜盘所组成,绝大多数的膜盘与原生质膜分离称为闭合型膜盘,但少数膜盘与原生质膜相连称为开放型膜盘。内段远端由许多线粒体集结形成椭球体,近端可观察到内质膜。内段和外段之间还可见到纤毛。

2.锥细胞 由大单视锥细胞和少量双视锥细胞组成。锥细胞的体积比杆细胞大,但总数目比杆细胞少。(见图版V,图3、5)。

(1)大单视锥细胞 (large single cone) 其外段呈圆锥状,结构和杆细胞外段一样,都由许多膜盘组成,但比杆细胞的外段短而宽。(见图版V,图3)。内段的远端为线粒体集结形成椭球体。椭球体中部的线粒体表面上有颗粒附着,这种椭球体称为有轴的椭球体。内段近端同样分布着内质网,高尔基复合体。大单视锥细胞的数量比杆细胞少。(见图版V,图5)。

(2)双视锥细胞 (double cone): 由两个锥细胞组成。在电镜下观察到其椭球体的横切面(见图版V,图4),它由两个椭球体组成。在两个椭球体之间有细胞膜将它们隔开,其中一个椭球体和大单视锥细胞椭球体构造相似,它由许多线粒体集结而成,椭球体中部的线粒体上有颗粒附着;另一个椭球体仅由许多线粒体聚集而成,其中部无颗粒附着。这种双视锥细胞的数量很少。

另外在以上各类视细胞内段后面,还分布着锥细胞和杆细胞的细胞核,其细胞核均为椭圆形的,在细胞核后面分布着细胞突触末梢,其中充满着突出小泡,突出小泡间伸出电子密度高的带状结构,此种突触为带状突触(见图版V,图6)。除以上结构外,圆斑蝥视细胞上没有油滴和抛物体等结构。

### 视细胞计数

把五只圆斑蝥双侧眼球的石蜡连续纵切片置于光学显微镜下观察,在观察的每一片锥杆层切片里,可见到每两个锥细胞之间可含有2至6个杆细胞,少数仅含一个杆细胞。把各侧眼球的锥杆层部分连续纵切片计数,以锥细胞算到近一万五至二万个之间时,其杆细胞含多少数目为标准,见表1。可见杆细胞的数目比锥细胞多两倍多。另外在电子显微镜下观察杆细胞和大单视锥细胞椭球体的横切面(见图版V,图5)。也可见到杆细胞的数目比锥细胞多。

## 讨 论

1.圆斑蝥视网膜结构由十层组成,这在一九五六年 K.Tanstey 发表的草地蛇 (*Tropidonotus natrix natrix*) 在光学显微镜下观察其视网膜主要结构是一致的。



2. 圆斑蝥视网膜虽无中央凹, 但其内核层的细胞数目比外核层多, 外核层的视细胞数目比节细胞多, 这样多个视细胞的输入信号总和到一个节细胞上, 最后使每个节细胞有较大的感受域, 因此提高了视觉的灵敏度, 但视觉的精确度较差。

3. 从光学显微镜和电镜下观察大量圆斑蝥视网膜锥杆层和外核层细胞横切片和纵切片以及细胞计数, 均可见圆斑蝥视细胞类型有单杆细胞、大单视锥细胞和双视锥细胞等, 以上这些视细胞类型和极北蝥 (*Vipera berus*) 相似, 但极北蝥还有小单视锥细胞, 而圆斑蝥视网膜上未发现。它和蛤蚧 (*Gekko gekko*) 对比, 蛤蚧的视网膜是属于纯杆型的, 而圆斑蝥视网膜由单杆细胞和锥细胞组成, 因此它具有混合视网膜。圆斑蝥视细胞计数的结果是单杆细胞的数目比锥细胞多, 说明圆斑蝥昼夜均能活动, 但以夜间活动为主。

表1 光学显微镜下蝥蛇视细胞的计数结果

标本编号			锥细胞数	杆细胞数
1	左	眼	18798	38756
	右	眼	18851	39012
2	左	眼	18976	39054
	右	眼	18935	39027
3	左	眼	14995	31015
	右	眼	14905	31000
4	左	眼	20015	41825
	右	眼	20008	40075
5	左	眼	19415	41018
	右	眼	19315	40175

## 参 考 文 献

- 王厚华等: 两种夜间活动壁虎的视网膜光学显微镜和电子显微镜观察。动物学报26(1): 5—8 (1981)。
- 陈云俊、鲍义恒等: 猫头鹰 (鸱鸺、鹰鸺) 视网膜的显微结构和光感受细胞亚显微结构的初步观察。生物化学和生物物理学进展。3: 75—76 (1979)。
- 鲍义恒等: 蛤蚧 (*Gekko gekko*) 视网膜显微结构及其光感受细胞亚显微结构。生物化学与生物物理学进展 3: 71—74 (1979)。
- 山田英智: 脊椎动物的光受容细胞。生物样品电子显微镜法的最近的进步 24—30 (1981)。
- (Gans C, Biology of the Reptilia. 2: 53—63 (1970)。
- Dum RF: Studies on the retina of the *Gekko coileonyx variegatus*. J. Ultrastruct. Res. 16: 651—671 (1966)。
- Tansley K: The cones of the grass snakes (*Tropidonotus natrix natrix*). Nature. 8: 1285 (1956)。



AN ULTRASTRUTURAL STUDY ON RETINA  
OF *VIPERA RUSSELLI SIAMENSIS* SMITH

(Plate V)

Hong Yisha

(Department of Biology, Fujian Medical College)

**Abstract**

The retina of *Vipera russelli siamensis* consists of ten layers, namely, the pigment, rod and cone, external limiting, outer nuclear, outer reticular, inner nuclear, inner reticular, ganglionic, fibrous, and internal limiting layer. It is characterized by having no central fovea and by the possession of more cells in the inner nuclear layer than in the outer nuclear where there are more cells than in the ganglionic. Impulses received by many visual cells are conducted collectively into one ganglionic cell so that each ganglionic cell has a greater visual threshold, with the acuity of vision enhanced and the accuracy reduced.

There are three types of visual cells in the retina of this snake: single rod, large single cone and double cone, with each type outnumbering the next one. These visual cells, which lack oil droplets and paraboloids, are composed of four parts: the outer segment, inner segment, nucleus and ribbon synapse. A portion of the inner segment near the outer segment is filled with mitochondria which tend to aggregate to form a spherical ellipsoid. The presence of both rods and cones in the retina indicates that the snake may be active both day and night, though it is mainly nocturnal.

# 爬行纲寄生吸虫亚睾属 (*Postorchigenes*)

## 二 新 种

江浦珠 孙希达 詹 萍 秦中苗

(杭州师范学院生物系)

中国爬行类寄生吸虫的研究,在国内报道不多,就我们所看到的文献,仅有华理斯 (Wallace F. G. 1936); 唐仲璋 (1941); 江静波 (1951); 汪溥钦 (1980) 等先后发表了研究报告,但对草蜥类吸虫的调查研究,国内还未见过报道。我们于1982年7—8月对舟山各岛两栖爬行类吸虫进行了调查研究。在北方草蜥的小肠中采得一些标本。经鉴定为枝腺科 (Lecithodendriidae) 亚睾属 (*Postorchigenes*) 二个新种,该属在中国也还是首次报道。模式标本保存在杭州师范学院生物系动物教研室。新种器官量度均以毫米为单位。现将二个新种描述如下:

### 1. 舟山亚睾吸虫 *Postorchigenes zhoushanensis* 新种 (图1)

寄主: 北方草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)

寄生部位: 小肠

分布地点: 舟山六横岛

种的描述: 根据6个标本。体呈长梭形,中间宽,前端尖,后端稍钝,为 $1.283-1.747 \times 0.784-0.937$ 。虫体前半部具小棘。口吸盘为 $0.072-0.099 \times 0.077-0.112$ ; 腹吸盘为 $0.071-0.099 \times 0.069-0.099$ , 位于体前 $\frac{1}{3}$ 处,距体前端为 $0.38-0.653$ 。口、腹吸盘几乎相等。肌肉质的咽,为 $0.041-0.057 \times 0.085-0.097$ 。前咽短,为 $0.0138-0.0142$ 。食道长 $0.152-0.322$ 。盲肠达睾丸前缘 $\frac{1}{3}$ 处,最长可达睾丸后缘体中线附近,距体后端为 $0.497-0.852$ ,左右盲肠略有长短。排泄囊V型,排泄孔在体后端。睾丸圆形、卵圆形或块状,边缘光滑,较大;两睾丸几乎同样大小,左右对称排列或斜角排列,位于

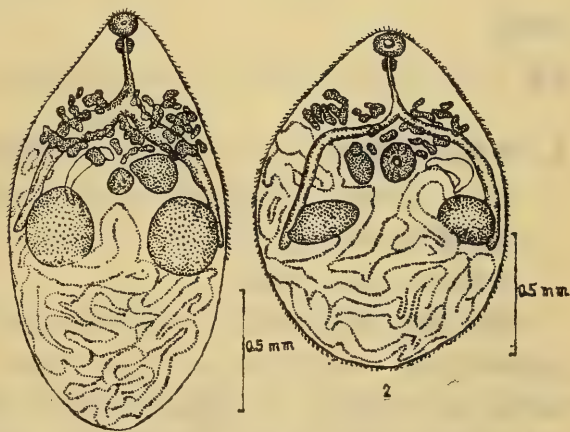


图1 舟山亚睾吸虫, 新种 *Postorchigenes zhoushanensis*, sp. nov. (背面观)

图2 中国亚睾吸虫, 新种 *Postorchigenes chinensis*, sp. nov. (腹面观)

赤道附近。左睾丸为 $0.327-0.448 \times 0.235-0.312$ ，右睾丸为 $0.331-0.399 \times 0.29-0.369$ 。阴茎囊长圆筒形，位于腹吸盘上方，倒向左睾丸前缘，少数阴茎囊可移至腹吸盘左侧或腹吸盘下方。阴茎囊为 $0.099-0.355 \times 0.055-0.078$ 。生殖孔位于左睾丸前缘的腹面。

卵巢呈不规则块状，位于腹吸盘右侧，稍有上下，为 $0.163-0.378 \times 0.114-0.213$ ，与阴茎囊相对。卵黄腺由小泡组成，在肠分叉处横过整个身体而不间断，少数卵黄腺可呈树枝状。子宫充满体后部，左侧子宫可达卵巢前缘。卵很多，为 $0.019-0.0302 \times 0.0088-0.0159$ 。

表1 新种与相似种的比较 (单位: mm)

	卵圆亚睾吸虫 <i>P. ovatus</i> Tubangui 1928	舟山亚睾吸虫 <i>P. zhoushanensis</i> sp. nov.	中国亚睾吸虫 <i>P. chinensis</i> sp. nov.
体形	椭圆形 梨形 $1.25-2.96 \times 0.53-1.53$ 除体后端外均具小棘	长棱形 $1.283-1.747 \times 0.784-0.937$ 体前半部均具小棘	卵圆形，后端较钝 $1.063-1.925 \times 0.91-1.035$ 全身均具小棘
口吸盘	$0.10-0.20 \times 0.12-0.26$ $0.10-0.19 \times 0.09-0.21$	$0.072-0.099 \times 0.077-0.112$ $0.071-0.099 \times 0.069-0.099$	$0.069-0.14 \times 0.055-0.126$ $0.097-0.152 \times 0.124-0.152$
腹吸盘	口、腹吸盘几乎相等	口、腹吸盘几乎相等	腹吸盘大于口吸盘
盲肠	长、到达体后端	短、达体后1/2附近	达体后2/3附近
睾丸	(左) $0.2-0.69 \times 0.16-0.64$ (右) $0.2-0.69 \times 0.16-0.64$ 呈斜角排列，左睾丸略 比右睾丸高，左右同形， 圆形，等大，边缘光滑。	(左) $0.327-0.448 \times 0.235-0.312$ (右) $0.331-0.399 \times 0.29-0.369$ 左右对称，同形或成块状， 斜角排列或平行排列在赤道 上，边缘光滑。	(左) $0.166-0.359 \times 0.124-0.224$ (右) $0.166-0.304 \times 0.168-0.262$ 左右几乎对称，呈横椭圆形，边 缘光滑。
卵巢	直径： $0.14-0.36$ 圆形	$0.163-0.378 \times 0.114-0.213$ 不规则块状	$0.124-0.21 \times 0.112-0.182$ 块状
卵黄腺	多	较少	较少
虫卵	$0.013-0.03 \times 0.007-0.015$	$0.019-0.0302 \times 0.0088-0.0159$	$0.0173-0.0259 \times 0.0095-0.0156$

## 2. 中国亚睾吸虫 *Postorchigenes chinensis* 新种 (图2)

寄主：北方草蜥 (*Takydromus septentrionalis*)。

寄生部位：小肠

分布地点：舟山六横岛

种的描述：根据6个标本。体呈卵圆形，后端较钝，为 $1.063-1.925 \times 0.91-1.035$ 。全身均具小棘。口吸盘为 $0.069-0.14 \times 0.055-0.126$ ；腹吸盘为 $0.097-0.152 \times 0.124-0.152$ ，位于体前1/4处，距体前端为 $0.317-0.697$ 。腹吸盘明显大于口吸盘。肌肉质的咽为 $0.41-0.07 \times 0.041-0.117$ 。前咽不明显。食道长为 $0.124-0.317$ 。盲肠达睾丸后缘，或略超过一小段距离，距体后端为 $0.369-0.611$ 。排泄囊V型，排泄孔在体后端。

睾丸亚对称排列，左睾丸稍高于右睾丸，形状略呈横椭圆形，常位于赤道附近，左睾丸为 $0.166-0.359 \times 0.124-0.224$ ，右睾丸为 $0.166-0.304 \times 0.168-0.262$ 。阴茎囊囊状，位于腹吸盘左侧，与腹吸盘同一水平，倒向左睾丸前缘，阴茎囊为 $0.069-0.345 \times 0.07-0.179$ 。生殖孔位于左睾丸前缘。

卵巢呈块状，位于腹吸盘右侧，略低于腹吸盘；为 $0.124-0.21 \times 0.112-0.182$ ，与阴



茎囊相对。卵黄腺较少，呈树枝状分布，整体观为两个树枝，中间相连，在肠分叉处横穿整个身体而不间断。子宫充满体后部，右边子宫可达肠分叉处，其内充满虫卵。虫卵为 $0.0173-0.0259 \times 0.0095-0.0155$ 。

**讨论** 到目前为止，亚睾属 (*Postorchigenes* Tubangui 1928) 的吸虫，已知寄生在爬行类的仅有五种，即 *Postorchigenes ovatus* Tubangui 1928 (寄生在横斑蜥虎 *Hemidactylus frenatus*)；*P. indicus* Agrawal 1968 (寄生在横斑蜥虎)；*P. macrorchis* (Gogate, 1939) Yamaguti 1958 (寄生在变色树蜥 *Calotes versicolor*)；*P. majedi* Simha et Hakim, 1967, (寄生在黄色蜥虎 *Hemidactylus flaviviridis*)；*P. Srivastavai* Pandey 1973 (寄生在变色树蜥)。而本文描述的二个新种都寄生在北方草蜥 (*Takydromus septentrionalis*) 中，而与 *P. ovatus* Tubangui, 1928 相似。现将二新种与 *P. ovatus* Tubangui 1928 比较如下：(见表 1)

从表 1 可看出：1 舟山亚睾吸虫 (*P. zhoushanensis*) 体前端尖，后端稍钝，仅前半部具小棘。盲肠短，睾丸对称或斜角排列，卵巢呈不规则块状，可区别于相似种卵圆亚睾吸虫 (*P. ovatus*)。

2 中国亚睾吸虫 (*P. chinensis*) 体后端较钝，全身均具小棘。盲肠达体 $\frac{2}{3}$ 左右，腹吸盘大于口吸盘，睾丸几乎对称，呈横椭圆形，卵巢块状。可区别于相似种卵圆亚睾吸虫 (*P. ovatus*)。

## 参 考 文 献

- 陈心陶：中国吸虫的分类(科与属)。动物学报 8 (1):99-117(1956)。
- 徐岌南：动物寄生虫学(上册) (1978)。
- 汪溥钦：福建几种两栖爬行寄生吸虫。福建师大学报(自然科学版) 1:81-92(1980)。
- 林金兰：福建海龟几种寄生蠕虫和三新种记述。福建师大学报(自然科学版) 6(3):225(1981)。
- 江浦珠、孙希达：关于环宫属 (*Encyclometra*) 吸虫分类的讨论。杭州师范学院学报(自然科学版) (4)：87 (1982)。
- Pandey KC: A study of some known and unknown trematodes of reptiles. *Indian Journal of Zootaxy*, 14 (3):179—186 (1923) .
- Tang CC: Contribution to the knowledge of the helminthfauna of Fukien. I. Avian, reptilian and mammalian trematodes. *Pek. Nat. Hist. Bull.* 15 (4):299—316 (1941) .
- Wallace FG: Two new trematode parasites of Canton snakes (Trematoda: Lepodermatidae). *Lingnan Sci. J.* 15(3):355—364(1936) .
- Wu K: Helminthic fauna in vertebrates of the Hangchow area. *Pek. Nat. Hist. Bull.* 12 (1):1—8(1937) .
- Yamaguti S: Synopsis of Digenetic Trematodes of Vertebrates. Tokyo, Japan. (1971).
- Скрябин КИ: Трематоды Животных и Человека. Том 23(1970) .

## TWO NEW SPECIES OF *POSTORCHIGENES* PARASITIC IN REPTILIA

Jiang Puzhu    Sun Xida    Zhan Ping    Qin Zhongmiao  
(Department of Biology, Hangzhou Normal College)

### Abstract

Two new species of *Postorchigenes* were found in the small intestine of a lizard, *Takydromus septentrionalis*, collected from the Zhoushan Islands. The type specimens are deposited in the Department of Biology, Hangzhou Normal College. *Postorchigenes zhoushanensis* sp. nov. (Fig. 1)

Diagnosis: Body long, spindle-shaped; spinulate on the anterior half of the body; caecum short, reaching mid-body; testes symmetrical or diagonal; ovary lumpish.

*Postorchigenes chinensis* sp. nov. (Fig. 2)

Diagnosis: Body pyriform; spinulate all over; caecum reaching the posterior one-third of the body; acetabulum larger than oral sucker; testes almost symmetrical; ovary lumpish.

The above-mentioned characteristics of the two species differ from those of the closely related species, *P. ovatus*.

# 镇海棘螈 *Echinotriton chinhaiensis*

## (Chang) 新模描述及其生态习性

(图版Ⅺ)

蔡春林

费梁

(浙江博物馆)

(中国科学院成都生物研究所)

张孟闻教授依据浙江镇海城湾的一个雌性标本, 命名为镇海疣螈 *Tylostotriton chinhaiensis*。张作干和Boring (1934) 怀疑该种具有方骨侧突是一个不正常结构。近50年来, 一直未获得这种标本, 也未见有新的报道。Nussbaum et Brodie (1982) 认为疣螈属 *Tylostotriton* 的已知6种中的琉球疣螈 *Tylostotriton andersoni* Boulenger 和镇海疣螈与疣螈属其它4种不同, 另立棘螈属 *Echinotriton* 新属。笔者1977年去城湾寻找镇海疣螈, 未能采到。1978年与黄永昭在距城湾不到十华里的瑞岩寺附近采到9个成体(7雄、2雌), 5个亚成体; 1979年又与叶昌媛等采到4个成体(3雄、1雌), 到目前共采到成体49个(25雄、24雌)、5个亚成体、2个刚完成变态者和10多个带有外鳃的幼体及大量卵群, 解剖了3雄、2雌, 对该种的形态和生态进行了研究和观察, 现报告如下:

### 新模的描述

张孟闻教授曾多次声明, 镇海疣螈的模式标本于抗日战争中遗失; Nussbaum等(1982) 把镇海疣螈 *T. chinhaiensis* 重新组合为镇海棘螈 *E. chinhaiensis*, 有必要重新确立新模。

**镇海棘螈** *Echinotriton chinhaiensis* (Chang)

**新模** NO. 780381, 雄性成体(见图版Ⅺ, 图1)。1978年6月27日; 浙江镇海瑞岩寺, 海拔140米左右, 蔡春林采。新模标本保存于浙江博物馆, 其它标本分别保存在浙江博物馆和中国科学院成都生物研究所

**鉴别特征** 镇海棘螈 *E. chinhaiensis* 与琉球棘螈 *E. andersoni* 相近。但本种体侧只有一列瘰疣; 第二肋骨上有一个小的肋突, 第三、四(或五)肋骨上有一个强大的肋突, 几形成分叉状, 其余无肋突; 第五趾发育正常, 趾式2、2、3、3、2, 蹠骨5块, 跗骨9块者多(少数只有8块)。而琉球棘螈体侧多有二至三列瘰疣; 肋骨上有多个肋突; 第五趾缺如或短小(仅有一个小的趾骨); 跗骨8块。

**形态描述** 雄螈全长119毫米、雌螈137毫米左右。头体宽扁, 四肢适中。头宽大于头

本文承张孟闻教授、胡淑琴教授审阅、指导; 张书敏同志拍摄部分照片, 谨此致谢。

本文于1983年7月16日收到。



长，呈亚三角形；头侧嵴棱不很发达，始于吻侧，经上眼睑、延至眼后与耳后腺相接；头顶有小纵嵴，后方有“V”形嵴。吻端平切；鼻孔位吻侧端，有小瓣膜，眼侧位，眼径略大于眼间距的一半；耳后腺扁平，长约为宽的两倍；方骨侧突从外表上能在嘴角后方看到三角形突起（见图版Ⅺ，图1）；犁骨齿列较长，呈“八”形，起自两内鼻孔前缘，止于眼眶内侧后方；舌亚圆形，两侧和后端稍游离；颈褶不明显或个别标本显著。

躯干宽扁，背面较平坦，体侧有由许多疣粒堆集而排列成行的瘰疣，瘰疣较小，约有12枚左右，彼此界限不清；背中央嵴棱突出，前接头部“V”形嵴，后端与尾背相连，嵴棱的

表1 镇海棘螈								
	正模	14 ♂♂	10 ♀♀		正模	14 ♂♂	10 ♀♀	
全长	114.5	109.0—139.0 119.0	124.0—151.0 136.8	眼间距	7.0 10.4%	6.5—8.1 7.3 10.9%	7.5—8.5 7.8 9.5%	
头体长 (吻端—肛后)	67.5	61.0—81.0 66.7	75.5—88.2 82.3	眼睑宽	2.5 3.7%	2.0—3.0 2.6 3.9%	2.5—3.5 3.0 3.6%	
头长	16.5 24.4%	14.0—17.0 15.8 23.7%	15.5—18.2 17.2 20.9%	前肢长	19.0 28.2%	19.0—22.5 20.6 30.9%	22.5—25.0 23.9 29.0%	
头宽	18.0 26.7%	14.0—20.0 17.8 26.7%	20.0—23.0 21.0 25.5%	后肢长	20.0 29.6%	19.0—21.5 20.8 31.2%	22.5—26.0 24.3 29.5%	
吻长	5.5 8.2%	5.0—6.2 5.8 8.7%	6.1—7.0 6.5 7.8%	肛裂长	6.0 8.9%	5.0—8.0 6.5 9.7%	4.5—8.0 6.5 7.9%	
鼻间距	4.5 6.6%	4.5—6.2 5.0 7.4%	5.5—6.5 5.9 7.1%	尾长 (肛后—尾末端)	47.0 69.6%	45.0—53.0 50.8 76.2%	49.0—61.0 55.9 67.9%	
眼径	4.0 5.9%	3.2—4.5 3.9 6.0%	4.0—4.5 4.0 5.1%	尾高	6.0 8.9%	5.2—6.0 5.6 8.4%	6.8—8.0 7.4 9.0%	

注：量度以毫米为单位，百分率是各部量度与头体长之比。

表2 镇海棘螈幼体量度表 (单位：毫米)

有外鳃的幼体			一龄亚成体	
13个			780044	780046
全长	长	27.5 (26.0—31.0)	40.5	35.5
头体长	长	14.1 (14.0—17.0)	24.0	21.5
头长	长	5.4 (4.5—6.0)	7.0	6.5
头宽	宽	4.3 (3.5—5.0)	7.0	6.3
体高	高	4.3 (3.5—5.0)		
尾长	长	13.4 (10.0—15.0)	16.5	14.0
尾高	高	4.3 (3.5—5.0)		
前肢长	长	5.0 (4.0—6.0)	8.7	7.9
后肢长	长	4.3 (3.0—6.0)	7.5	7.4
外鳃长	长	3.3 (2.5—4.0)		
采集时间		1978.6.27	1978.4.1	

皮肤紧贴髓棘，可分辨出每个髓棘的轮廓；嵴棱两侧与肋骨相应斜行棱起。尾弱而短，尾长显著短于头体长，基部略呈方形，向后逐渐侧扁，尾肌弱，背鳍褶低与体嵴棱相连，末端尖细；肛孔纵裂，其后 5—7 毫米处开始至尾尖有低钝的腹鳍褶。

后肢略粗于前肢，贴体相向时，指趾端重叠。指 4，指长序 3、2、4、1，前肢前伸时第三指达鼻孔。趾 5，趾长序 3、4、2、1、5，第五趾发育正常，略短于第一趾，极少数个体第五趾不发达。掌蹼突明显或不显。

皮肤粗糙，背腹面几乎满布大小不等的疣粒，胸部中央的疣粒扁平，腹面缢纹不显或略显。上下唇缘、指趾腹面、尾腹鳍褶等部位光滑无疣。

生活时体色棕黑，个体间的色变较小。嘴角后突起、耳后腺后缘、指趾腹面、掌蹼突部位以及尾腹鳍褶均为桔黄色，有的个体体侧瘰疣和肛裂边缘有桔黄色点。

**第二性征** 雄螈体形较小，体长大于颈褶至肛前的距离；肛周围隆起不显，肛裂较长边缘的疣粒较小，排列不甚规则，内壁前边有很多小乳突。雌螈体形较肥大，体长略小于颈褶至肛前的距离；肛周围隆起较明显，肛裂相对较短，边缘的疣粒较大，排列整齐，内壁无乳突，多皱褶。

**骨骼特征**

**头骨** 呈亚三角形（见图版Ⅴ，图4），宽大于长，沿鼻骨、前额骨、额骨外侧及额鳞弧上凸凹不平呈雕刻纹痕；左右鼻骨后方之间有一椭圆形小窗；额鳞弧宽，与头顶骨片围成椭圆孔，长径约为宽径的两倍；方骨前突较长，与上颌骨相接，外侧有方骨侧突，长2—3毫米，其弯曲度和末端尖或钝有个体变异；翼骨薄，呈三叉形，前端和上颌骨内侧突起相接触。

**椎骨** 颈椎 1 枚，无肋骨。躯椎 13 枚，荐椎 1 枚，均有肋骨（见图版Ⅵ，图5）：第一、二对肋骨短，位上肩胛骨下方，末端不与瘰疣连接，第二对有小肋突；第三、四对各有一个强大的肋突，几成分叉状；少数个体第五对也有肋突；以上肋突末端刺入体侧瘰疣中。第五至第九肋骨较长，且向体的侧后方水平伸展，第十至十三肋的长度依次逐渐短小，末端向上翘起，并分别刺入相应的瘰疣中，有的甚至刺穿皮肤，尖端裸露于体外；荐椎上的肋骨较粗，末端分叉且刺入瘰疣中。前 4 个尾椎也有短肋，往后只有横突。

**足骨** 第一至五趾的趾骨节为 2、2、3、3、2，蹠骨 5 块，跗骨 9（少数为 8）块，各骨着生位置如图 2。

**讨论** 佐藤井歧雄（1943：349—355）已记载琉球疣螈有方骨侧突等特征。Nussbaum 等（1982）根据 60 个琉球疣螈和张孟闻对镇海疣螈的描述，认为它们的头部骨嵴不发达，方骨具有特殊的方骨侧突、体形、肋突，以及肋骨与相关连的瘰疣和躯干肌肉的关系等都与疣螈属其它



图1 左：镇海棘螈 780382号肋骨腹面观 示肋突

右：琉球棘螈 肋骨腹面观 示肋突  
（录自 Chang 1937：4）



表3 镇海棘螈和疣螈四种的骨骼特征比较

	标本数	跖骨	趾骨式:第1—5趾	有肋突的肋骨	方骨侧突
镇海棘螈	4♂♂	左 3个标本为9枚;1个标本为8枚,第四、五合并 右 同上	2、2、3、3、2 或2、2、3、3、1	第二至三(或四)肋骨上有肋突 第二至四(或五)肋骨上有肋突	有
细痣疣螈	2♂♂	左 8枚,第四、五跖骨合并 右 7或8枚,第三、四、五或四、五合并	2、2、3、3、2	第一至六肋骨上有肋突	无
红痣疣螈	1♂, 1♀	左 ♀的9枚;♂的8枚,第四、五合并 右 ♀的8枚,第四、五合并;♂的7枚,第二、三,第四、五合并	1、2、3、3、2 或2、2、3、3、2	第一至四(或五)肋骨上有肋突 第一至五肋骨上有肋突	无
大凉疣螈	2♂♂	左 9枚 右 9枚	2、2、3、3、2	第一至五(或六)肋骨上有肋突 同上	无
贵州疣螈	2♂♂	左 9枚或8枚,后者第四、五合并 右 同上	同上	第二至三或第一至六肋骨上有肋突 第二至四(或五)肋骨上有肋突	无

1种不同,而另立为棘螈属 *Echinotriton*。上述的些这特征,经过核对与比较后,确认可以成立新属。Nussbaum等(1982)还认为新属的肋突、跖骨、蹠骨、趾骨的数目和排列位置、卵粒相对较大等亦与疣螈属不同。我们对我国的镇海棘螈和4种疣螈作了解剖观察(表3),结果表明,以上特征在种间或个体间、或在同一个体的左右侧均有变异。而方骨侧突则无例外的均有,其长短、弯曲度、末端尖或钝有变异。

## 生 态 习 性

有关镇海棘螈的生态习性报道甚少,笔者在镇海地区1978—1983年在不同季节中获得若干生态资料,现就以下五方面报道如下:

### 4. 栖息环境

镇海棘螈的分布区很狭窄,目前仅发现在北纬29.8°,东经121.8°的浙江东部沿海海拔100—200米的丘陵地区一带,气候温和,雨量充沛,植被较为繁茂,地面杂草丛生,终年积水的水塘和水沟较多,周围有石穴和土洞。

### 2. 生活习性

成体是完全陆栖的蝶螈,多生活在阴暗潮湿,多腐植质,土壤较为疏松的土穴内、石块下、石缝中,也有在草丛中的。白昼不出外活动,多隐伏在石块下,翻开石块即可见到,多数静伏不动,易于捕捉。夜间出外活动,行动迟缓。在捕捉时,发现该蝶螈受惊后有一种特殊的姿态(见图版Ⅹ,图6),即当被捕捉或轻轻击打其背部时,两眼紧闭,四肢很快直伸,手足稍向上翻,尾末段侧卷,头部和尾部向上翘起,仅腹中部着地,显露出指趾腹面和尾下方的桔黄色,常持续2—3分钟以后慢慢恢复原状,这是一种警戒反应,在我国其它蝶螈中还未见有这种特殊习性的报道。经剖胃或粪便检查,它们以蚯蚓、蜗牛、小型螺类、马陆、



表4 各 季 节 采 到 镇 海 棘 螈 数 量 表

		1978年4月 上 旬	1978年6月 下 旬	1979年12月 下 旬	1983年4月 中旬和下旬	1983年5月 中 旬	总计
雄 性		7	1	3	12	2	25
雌	未产卵数	2		1	5		
	已产卵数				16		
性 总 数		2		1	21		42
卵 群					20多堆		
雌雄数量比例		1:3.5		1:3	1:0.57		1:1.04

表5 镇 海 棘 螈 怀 卵 数 和 卵 群 卵 数

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	总卵数	平均
怀 卵 数	87	75	83	91	94											432	86.4
室内产卵数	72															72	72
野外卵群卵数	44	50	56	65	67	78	78	79	82	82	85	153	178	178	182		

蜈蚣、步行虫等为食；室内饲养时可投放蚯蚓等食物，生长较好。

11月下旬开始冬眠，有的发现在繁殖场附近，有的在远离繁殖场100—200米的山坡上，分散伏于石缝间或土洞内，一般距地表25—40厘米。多单栖一处，也有两个同栖一处的。4月间出蛰并开始繁殖。

1977至1983年多次去镇海采集，其中五次获得标本，各季节所获成体数量如表4：

表4中所获成体均系随机采到的。4月上旬所采雌性少于雄性，两个雌性均未产卵，在产卵环境中未发现卵群；4月中旬和下旬所获雌性多于雄性，大多数雌性已经产卵，并发现卵群20余堆。5月中旬和6月下旬仅在繁殖场所附近发现少数雄性，未采到雌性和卵群，水坑中见有幼体。12月下旬采集时成体均从洞穴中挖出，呈现半僵化状态。从以上情况反映出：雄性出蛰时间较雌性稍早；4月中、下旬可能是镇海棘螈的繁殖盛期；各季节获得雌雄成体数量比例，虽然不是同年所获，但可以推断不同季节雌雄比例有一定差异，而雌雄总数量之比为1:1.04。

3.繁殖习性

4月开始进入产卵场所，产卵环境一般选择在静水沟或小水坑附近，水域周围植被较茂，杂草丛生，地面潮湿。在流溪或大水塘附近未发现过卵群。产卵于陆地上，气温的高低、地面的潮湿程度等因素都可能直接影响它产卵的早迟，在气候不宜的情况下，产卵期可推迟。产卵多在雷阵雨后的夜间进行，当时气温18—22℃，卵群大多产在离水20—100厘米的斜坡地上（图3）。测量20多个卵群位置，离水最远的为80—100厘米，最近的20—25厘米，一般多为40—50厘米。卵产在阴凉潮湿的杂草丛中，有的直接产在湿润的泥土、腐烂的

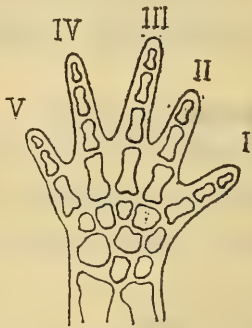


图2 镇海棘螈 780382  
右后足×2 腹面观  
示足部骨骼

树叶或石块的缝隙处,卵群被杂草或树叶所遮盖。

1983年4月22日上午采到一个待产雌蜥,腹部丰满,体全长129毫米,白天与另一个雄蜥同养在一个垫有湿纱布的搪瓷盘内,当天黄昏时开始产卵,持续30多个小时,共产卵64枚,停产24小时后,经解剖,子宫内还有余卵8枚。在雌雄同养过程中,未观察到雌雄尾追和配对行为,所产之卵其胚胎发育都很正常。

卵单生,堆集成群,晶亮透明宛如珍珠(照片4)。卵浅黄色,动物极与植物极颜色相近,有荧光绿色,直径3.2—3.4毫米。刚产下的卵连同外层胶膜直径3.6—3.8毫米,卵胶膜一旦接触湿纱布,逐渐吸水膨胀,大约经过5—6小时,胶囊外径达7.2—10.5毫米,这与野外采集的卵粒大小相近。卵胶膜共有三层,外层较薄,带有粘性,中层厚而坚韧,富有弹性,不易压破,内层很薄。雌蜥的怀卵数和产卵数如表5。

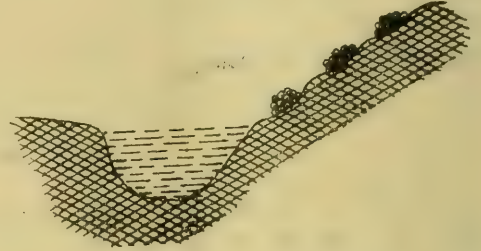


图3 镇海林蜥的产卵场所示意图

从上表雌蜥的怀卵数和室内产卵数可以看出,每一雌蜥可产卵约84(72—94)枚。但是在野外采到的卵堆,卵数幅度较大,为44—182枚,可能一个卵堆并不代表一个完整的卵群。

#### 4. 卵和幼体的发育生长

受精卵在18—22℃的常温下经过4—5天长出短棒状平衡枝,10天左右平衡枝消失,腹面带有很大的浅荧光绿色的卵黄残余。20天左右,胚胎从胶膜内孵出,三对羽状外鳃中内侧一对较长。刚孵出的幼体全长20毫米左右,尾长约等于头体长,前肢芽已分化为三指或四指;后肢芽已分为三叉;体背面及尾部密布细麻斑(图4)。孵化出膜的幼体侧卧在胶质物中或潮湿的地面上,长达3—4天不会死亡。由于幼体体尾的摆动,具有一定的弹动力,同时借助雨水的冲刷,逐渐地从斜坡上方移到下面的水域中,开始在水中生活。在采集时发现,多数个体因离水较远或无雨水冲刷不能进入水中而导致死亡。幼体多以

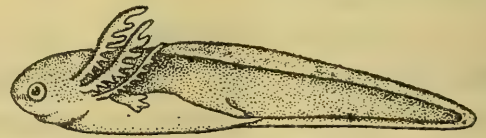


图4 刚孵化的幼体×3

藻类、腐植物和小型水生动物为食。幼体经过90天左右的水中生活,于8月上旬左右大部分完成变态,并登陆营陆栖生活。从卵产出至幼体完成变态大约共需110天左右。新成体全长34—36毫米,除头部相对较大之外,外部形态与成体基本相同(照片5)。

#### 5. 其它

在镇海林蜥栖息地及其附近,有其它两栖动物11种:中国小鲵 *Hynobius chinensis*、中华大蟾蜍 *Bufo b. gargarzans*、中国雨蛙 *Hyla chinensis*、日本林蛙 *Rana j. japonica*、阔褶蛙 *R. latouchii*、黑斑蛙 *R. nigromaculata*、棘胸蛙 *R. spinosa*、泽蛙 *R. limnocharis*、斑腿树蛙 *Rhacophorus leucomystax*、饰纹姬蛙 *Microhyla ornata*、小弧斑姬蛙 *M. heymonsi*。

## 参 考 文 献

- 佐藤井歧雄：日本产有尾类总说。日本出版社 1—520 (1943)。
- Chang MLY: Notes on two salamanders from Chekiang, *Tylototriton chinhaiensis* sp. nov. and *Triturus sinensis* (Gray). Biol. Lab. Sci. Soc. China 8 (7): 201—212 (1932).
- \_\_\_\_\_: On the salamanders of Chekiang. Contr. Biol. Lab. Sci. Soc. China 9 (8): 305—328 (1933).
- \_\_\_\_\_: Contribution a l'etude morphologique, biologique et systematique des amphibiens urodeles de la Chine. Librairie Picart, Paris. (1936).
- \_\_\_\_\_: Uber die Rippen von *Tylototriton andersoni* Boulenger. Ber. Senck. Ges. Frankfurt. 19: 1—6 (1937).
- Chang TK and AM Boring: Studies in variation among the Chinese Amphibia. I. Salamandridae. Peking Nat. Hist. Bull. 9 (4): 327—360 (1934).
- Liu CC: Amphibians of Western China. Fieldiana: Zool. Mem. 2: 1—400 (1950).
- Nussbaum RA and ED Brodie: Partitioning of the salamandrid genus *Tylototriton andersoni* (Amphibia: Caudata) with a description of a new genus. Herpetologica 38 (2): 320—332 (1982).
- Stejneger L: Herpetology of Japan and adjacent territory. Bull. U. S. Natl. Wash. 58: 1—577 (1907).
- Utsunomiya Y, Utsunomiya T and S Kawachi: Some ecological observation of *Tylototriton andersoni*, a terrestrial salamander occurring in the Tokunoshima Island. Proc. Jap. Acad. Ser. B. 54: 341—346 (1978).

DESCRIPTION OF NEOTYPE OF *ECHINOTRITON CHINHAIENSIS*  
(CHANG) AND ITS ECOLOGY AND HABIT

(Plate IX)

Cai Chunmo  
(Zhejiang Museum)

Fei Liang  
(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

Professor Mangven L. Y. Chang (1932) described a female salamander collected from Chengwan, Zhenhai County, Zhejiang as *Tylototriton chinhaiensis*,



Two of the six known species in *Tylostotriton* including the above-mentioned species were later regrouped in a new genus, *Echinotriton*, by Nussbaum and Brodie (1982). It is said that the type specimen of *E. chinhaiensis* was lost. Fortunately, dozens of specimens, including 25 males, 24 females and 5 subadults have recently been obtained from Zhenhai. Description of the neotype is given and its ecology and habit are reported as follows.

### 1. Description of Neotype

#### *Echinotriton chinhaiensis* (Chang)

Neotype: No. 780381, adult male; Ruiyansi (about 5 km from Chengwan), Zhenhai, Zhejiang alt. 140 m; collected by Cai Chunmo on June 27, 1978.

Diagnosis: This species is closely related to *E. andersoni* (Boulenger), but differs from the latter in having: 1) one row of lateral warts on each side; 2) only one epipleural process on each of ribs 2—4; 3) fifth toe normally developed, toe formula: 2, 2, 3, 3, 2; 4) 5 metatarsals and 9 tarsals.

The neotype specimen is preserved in the Zhejiang Museum. Other specimens are kept in the Zhejiang Museum and Chengdu Institute of Biology.

### 2. Ecology and Habit

*E. chinhaiensis* is found only in a very small, hilly area in eastern Zhejiang (29. 8° N and 121. 8° E), 100—200 m above sea level. Its members are terrestrial and usually conceal themselves in stone crevices. When frightened, they will assume a "warning posture" (Photo 6).

Spawning usually takes place at night after a thunderstorm during the last 20 days of April. Eggs are laid in masses on damp slopes near pools. Each female lays 72—94 eggs, 3.2—3.4mm in diameter. The newly hatched larvae slide down into the water body by wagging their tail with the aid of rainwash.

Balancers may be observed 4—5 days after the eggs are laid, and resorbed 5 days later, when the eggs begin to hatch for another 10 days. It takes 110 days for the eggs to complete metamorphosis. The newly metamorphosed salamanders are about 34—36 mm in total length.

# 我国蟾蜍属的分类研究

胡其雄 江耀明 田婉淑

(中国科学院成都生物研究所)

**摘 要** 本文将我国蟾蜍属已知12种分为5组,黑眶蟾蜍种组及头盔蟾蜍种组与其它种组的差异显著。中华蟾蜍,华西蟾蜍,岷山蟾蜍均为独立的种。横断山脉地区可能是中华蟾蜍种组的物种分化中心。

刘承钊和胡淑琴在《中国无尾两栖类》(1961:114)一书中记载我国蟾蜍属“现有六个种及亚种”。此后,我国续有蟾蜍属新种及新纪录的报道。目前,蟾蜍属在我国已知有12种(及亚种)。经比较,可分为5个种组:

1、黑眶蟾蜍种组 *melanostictus* species-group

黑眶蟾蜍 *Bufo melanostictus*

喜山蟾蜍 *B. himalayanus*

2、头盔蟾蜍种组 *galeatus* species-group

头盔蟾蜍 *Bufo galeatus*

3、隐耳蟾蜍种组 *cryptotympanicus* species-group

隐耳蟾蜍 *Bufo cryptotympanicus*

缅甸蟾蜍 *B. burmanus*

史氏蟾蜍 *B. stejnegeri*

4、绿蟾蜍种组 *viridis*-group

绿蟾蜍 *Bufo viridis*

花背蟾蜍 *B. raddei*

5、中华蟾蜍组 *gargarizans* species-group

中华蟾蜍 *Bufo gargarizans*

华西蟾蜍 *B. andrewsi*

岷山蟾蜍 *B. minshanicus*

西藏蟾蜍 *B. tibetanus*

黑眶蟾蜍种组及头盔蟾蜍种组与其它3个种组的骨骼差异显著。中华蟾蜍种组中,中华蟾蜍,华西蟾蜍及岷山蟾蜍在形态学,生态学,细胞学及生物化学研究的基础上,综合地理分布等加以分析和比较,认为应分别为种级阶元。横断山脉地区可能是中华蟾蜍种组的物种分化中心。

本文于1983年8月30日收到。

我国蟾蜍属五个种组的划分

Inger (1972:102—117) 把欧洲和亚洲 (包括北非) 的蟾蜍属分为 6 个种组。其中属于我国产者有 9 种及亚种: 黑眶蟾蜍, 喜山蟾蜍 (*melanostictus* group); 绿蟾蜍, 花背蟾蜍 (*viridis* group); 中华蟾蜍, 华西蟾蜍, 台湾蟾蜍, 岷山蟾蜍, 西藏蟾蜍 (*bufo* group)。现对我国已知12种及亚种蟾蜍 (台湾蟾蜍 *bufo bankorensis* 因无地模标本核对, 其分类地位本文暂不作讨论) 从形态、尤其骨骼特征比较后, 认为可分成 5 个种组 (表 1)

Comparisons of five species-groups of *Bufo* in China

Characters	species-groups				
	I	II	III	IV	V
Skull crests	present	present	absent	absent	absent
Frontoparietal	broad	broad	narrow	narrow	narrow
Dorsal otic plate of squamosal	broad	broad	moderate	narrow	moderate
Overlap of quadrato-jugal and maxilla	complete	complete	complete	no or slight	complete
Vertebral crests	1	2	1	1	1
Tympanum	present	present	absent	present	present
Vocal sac	or absent	present	absent	present	absent

I: *melanostictus* group, II: *galeatus* group, III: *cryptotympanicus* group, IV: *viridis* group, V: *gargarizans* group.

由表 1 可见, 黑眶蟾蜍种组及头盔蟾蜍种组与其它 3 个种组的骨骼差异最显著。

Martin (1972:69) 认为额顶骨宽或窄是蟾蜍属中两大主要的头骨类型, 它们可能很早就分成二支进化。Bogart (1972:193) 从染色体的比较研究提出, 蟾蜍属的原始祖先起源于南美洲, 扩散是经中美洲、北美洲而到达亚洲和非洲。黑眶蟾蜍源于很早的原始种类的扩散, 而绿蟾蜍、大蟾蜍 (*bufo*) 等则可能是由晚近的一次扩散而分化形成的。因此, 在我国蟾蜍属中, 黑眶蟾蜍种组及头盔蟾蜍种组与另外 3 个种组骨骼上的显著差别, 可能反映了它们进化上较大的歧异。

Inger (1972:103) 对亚洲及欧洲的蟾蜍属作特征分析时认为, 由于仅有 1 种蟾蜍 (*B. surdus*) 的鼓膜不显, 以致鼓膜的有无不足以作为反映种间关系的特征。我国已知 3 种蟾蜍无鼓膜: 刘承钊等 (1962:87—88) 依据采自广西龙胜、鼓膜不显的蟾蜍发表为隐耳蟾蜍。本文作者解剖隐耳蟾蜍无鼓膜。杨大同等 (1978:13—14) 报道无膜鼓的缅甸蟾蜍在云南高黎



贡山的分布。最近,赵尔宓等(1983:2—3)又报道了无鼓膜的史氏蟾蜍在我国辽宁的发现。经比较,3种无鼓膜蟾蜍的特征相近似,与鼓膜不显的 *surdus* 有别。据 Inger(1972:104,表8—1), *surdus* 鳞骨耳枕突窄小,雄性具有色素的声囊。它们也与亚洲的其它蟾蜍有明显的差异。因此,本文将隐耳蟾蜍等3种作为我国蟾蜍属中一个独立的种组。头盔蟾蜍的头骨特征与黑眶蟾蜍种组类似,但脊椎骨有明显差异。它们骨骼特征与分布于东南亚地区的双梭蟾蜍 *biporcatus* 及粗皮蟾蜍 *asper* 等相似,与我国其它蟾蜍有明显差异,因此作为一个独立的种组。

## 中华蟾蜍、华西蟾蜍、岷山蟾蜍均为种级阶元

中华蟾蜍系 Cantor (1842)依据舟山群岛标本订为种,Barbour (1912)将它作为 *Bufo bufo* 的一个亚种。华西蟾蜍系 Schmidt (1925)依据云南丽江标本发表为种,曾被认为是中华蟾蜍的同物异名(Pope and Boring, 1940)。刘承钊等(1960)恢复华西蟾蜍 *andrewsi* 作为 *Bufo bufo* 的一亚种,并废除原订(1940)亚种名 *bufo wrighti*。岷山蟾蜍系 Stejneger (1926)依据甘肃洮河标本发表为种,刘承钊(1950)改隶为大蟾蜍岷山亚种。Inger (1972:115)将岷山蟾蜍仍列为种级,但指出其确切的分类地位是不清楚的。杨玉华(1983:1—7)依据对大蟾蜍三个亚种的染色体C-带,血清蛋白及LDH同功酶电泳的比较结果,提出“岷山蟾蜍和其余两个亚种间亲缘关系远,应为种级关系”。从形态特征看,岷山蟾蜍的吻棱上、头上及眼睑内侧有成行的大疣或大瘰粒,胫部背面有一枚显著大瘰粒,与中华蟾蜍和华西蟾蜍明显有别。因此,综合形态学,细胞学及生物化学的依据,我们同意恢复岷山蟾蜍为一个独立的种。

中华蟾蜍和华西蟾蜍的前耳骨与额顶骨愈合,前者一般无跗褶,不同于分布欧洲的大蟾蜍指名亚种 *Bufo bufo bufo*。后者的前耳骨与额顶骨分离,有跗褶(Inger, 1972:104及表8—1)。吴政安和杨慧一(吴, 1979; 吴、杨, 1980; 杨, 1982)对中华蟾蜍,花背蟾蜍的染色体作分析和比较,指出中华蟾蜍的随体存在于第6染色体长臂上;德国和法国的大蟾蜍指名亚种 *Bufo bufo bufo* 其随体存在于第1和第3染色体上;花背蟾蜍的随体存在于第4染色体上,彼此不相同。认为在蟾蜍属的种群差异分类中,随体的不同位置如能作为根据之一来进行综合判断,对探索系统发生和分类研究都具有重要意义。

“正确的分类系统都显示与地理性状或有关的生态性状的相互关联”(Mayr, 中译本1965:133)。中华蟾蜍在我国分布很广,遍布东经约102°以东的广大地区。华西蟾蜍原记载(刘承钊等1961:123)分布于四川,贵州,云南,后扩大到陕西,湖北,广西及浙江(四川省生物研究所, 1977:36)。据现有资料,华西蟾蜍的分布范围除西面很少一部分地区外,其余均与中华蟾蜍的分布范围重叠(图1)。二者的垂直分布海拔高度,亦有较大的重叠。如秦岭大巴山地区同域分布的中华蟾蜍其垂直分布范围为450—1400米,华西大蟾蜍则为680—1950米(宋鸣涛等,1982:20);湖北省西部的中华蟾蜍垂直分布范围是700—1830米,华西蟾蜍为1460—1600米(四川省生物研究所, 1976:20)(图2)。由于“任何一个多型种中,从来仅有一个亚种在任一个地区进行繁殖”(Mayr, 中译本1965:34),两类蟾蜍大面积的

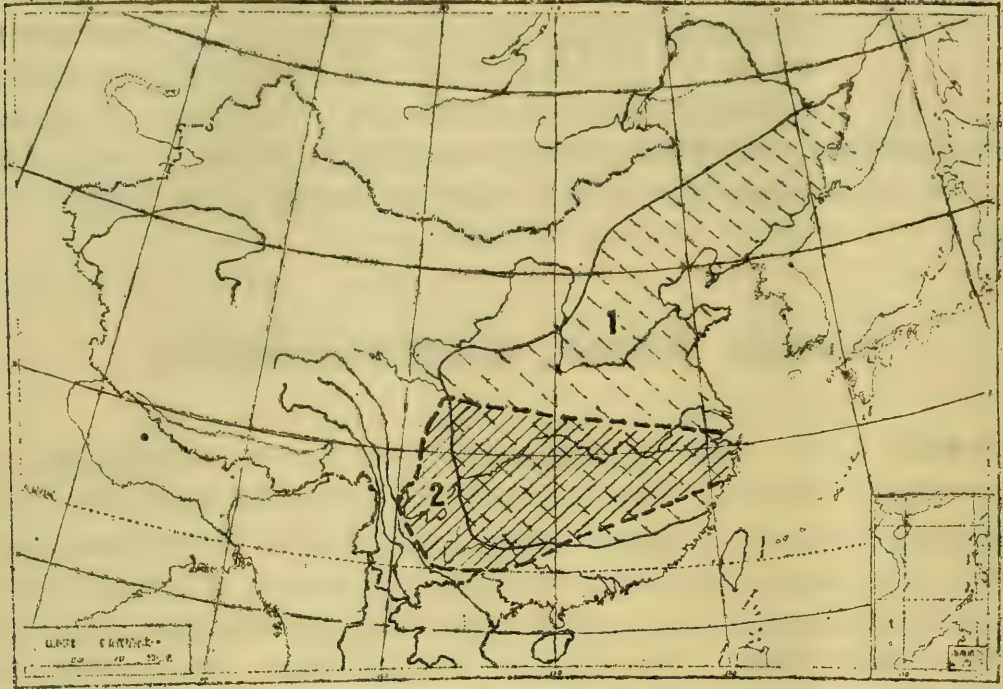


图 1 中华蟾蜍 *gargarizans* (1) 和华西蟾蜍 *andrewsi* (2) 的地理分布

同域分布反映它们之间的关系只可能是：同一种、或不同的两个种。因为“同域或异域关系，最有助于决定两个种群是否同种。……如果两个或两个以上类型的分布范围部分地或完全地互相重叠，而且这些类型并不间渡，则称为同域型。这样的分布型被认为是表明着其中的类型都是完全种，因为同域共存而不混交，乃是物种概念的基本原则之一” (Mayr, 中译本, 1965:133—134)。

刘承钊等 (1961:126) 详细比较了中华大蟾蜍与华西大蟾蜍的形态差异，深入观察了两类蟾蜍的生活史，指出“二者之产卵习性及其蝌蚪的形态和生态也是有区别的”。因此，依据形态 (成体及蝌蚪)，生态，地理分布特征，中华大蟾蜍与华西大蟾蜍可能是亲缘关系很近的两个独立的种。

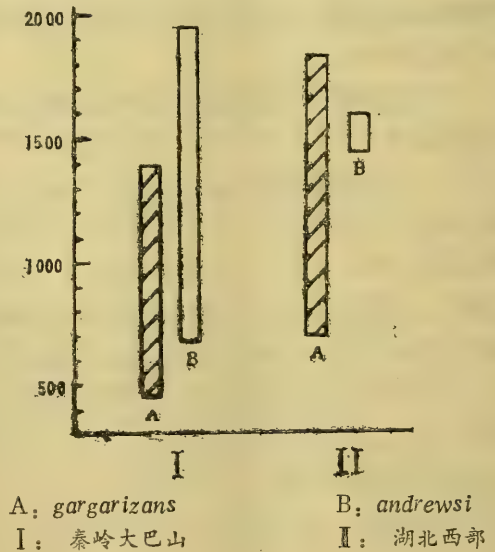


图2. 中华蟾蜍与华西蟾蜍在同域分布的部分地区的垂直分布 (海拔高度: 米)



## 种组及种的检索

- 1、头背有骨质嵴棱……………2  
头背无骨质嵴棱……………4
- 2、眶间骨质棱显著，骨棱被有黑色角质化表皮（黑眶蟾蜍种组）……………3  
眶间骨质棱不显；体侧、腹面及四肢密布白色锥状刺疣（头盔蟾蜍种组）  
……………头盔蟾蜍 *galeatus*
- 3、鼓膜大；耳后腺不紧接眼后；雄性有声囊……………黑眶蟾蜍 *melanostictus*  
鼓膜小；耳后腺紧接眼后；雄性无声囊……………喜山蟾蜍 *himalayanus*
- 4、鼓膜不显（隐耳蟾蜍种组）……………5  
鼓膜显著……………7
- 5、耳后腺长，长为宽的2倍……………6  
耳后腺短，略呈圆形，长与宽之比约5:4……………史氏蟾蜍 *stejnegeri*
- 6、后肢胫跗关节达眼，左右跟部重迭或相遇；第1—3趾外侧蹼达趾端  
……………缅甸蟾蜍 *burmanus*  
后肢胫跗关节达肩部，左右跟部不相遇；第1—3趾外侧蹼  
……………隐耳蟾蜍 *cryptotympanicus*
- 7、背面有显著大花斑；雄性有声囊（绿蟾蜍种组）……………8  
背面无显著大花斑；雄性无声囊（中华蟾蜍种组）……………9
- 8、第四指短于第二指；外眦突小……………花背蟾蜍 *raddei*  
第四指不短于第二指；外眦突大……………绿蟾蜍 *viridis*
- 9、吻棱及上眼睑内侧具大疣粒……………10  
吻棱及上眼睑内侧无大疣粒……………11
- 10、胫部背面有1枚显著大瘰粒……………岷山蟾蜍 *minshanicus*  
胫部背面无显著大瘰粒；背脊线一般较宽……………西藏蟾蜍 *tibetanus*
- 11、一般有跗褶；腹面及体侧一般有土红色斑纹；蝌蚪唇齿式Ⅱ/Ⅱ，尾末端圆，尾鳍色黑……………华西蟾蜍 *andrewsi*  
一般无跗褶；腹面及体侧一般无土红色斑纹；蝌蚪唇齿式Ⅰ:1-1/Ⅱ，尾末端较尖，尾鳍色浅……………中华蟾蜍 *gargarizans*

## 地理分布及种的分化

蟾蜍属是世界广泛分布的一大类群，如前所述，在我国可分为5个种组，其地理分布是：

古北界          绿蟾蜍种组  
东洋界          黑眶蟾蜍种组  头盔蟾蜍种组  
古北界及东洋界      隐耳蟾蜍种组  中华蟾蜍种组



绿蟾蜍在欧洲、非洲北部、亚洲北部及中部分布很广，我国则仅见于新疆西部。花背蟾蜍在我国北方大部地区为习见种，向南有一定程度的渗透。可能由于我国北方自然地理环境较为单纯，这个种组在我国的种类少，分布亦连续。

黑眶蟾蜍广布于亚洲南部的巴基斯坦，印度，东南亚地区及我国南方。喜山蟾蜍沿喜马拉雅山脉南侧分布，其鼓膜小，雄性声囊退化，可能是适应高原生活的进化结果。这个种组在我国分布连续，两种蟾蜍于横断山脉地区呈地理替代现象。

头盔蟾蜍在我国仅见于海南岛，国外分布于柬埔寨，越南，是典型的热带生活种类。其相似的种类均分布于东南亚地区。

隐耳蟾蜍种组自我国东北到西南呈明显的间断分布。史氏蟾蜍在朝鲜，缅甸蟾蜍于缅甸亦有分布；隐耳蟾蜍目前仅见于广西龙胜一带，为我国特有种。缅甸蟾蜍与隐耳蟾蜍的形态很相似，主要仅后肢长度有差异，二者地理分布的纬度亦相同，可能有近的关系。

中华蟾蜍是蟾蜍属在我国分布最广泛的一种，华西蟾蜍主要分布于西南及其邻近地区，岷山蟾蜍局限于邛崃山脉北段，西藏蟾蜍见于青藏高原东部的横断山区。这个种组被认为是与绿蟾蜍种组等共同起源于北美洲 (Blair等, 1972:190, 339)。由于本类群在我国的4种于横断山脉地区均有分布，岷山蟾蜍及西藏蟾蜍且系该地区特有种；因此，地形、气候和植被条件极其复杂的横断山脉地区，可能是中华蟾蜍种组的物种分化中心之一。

蟾蜍属在我国的种组及物种的分化如图3所示。

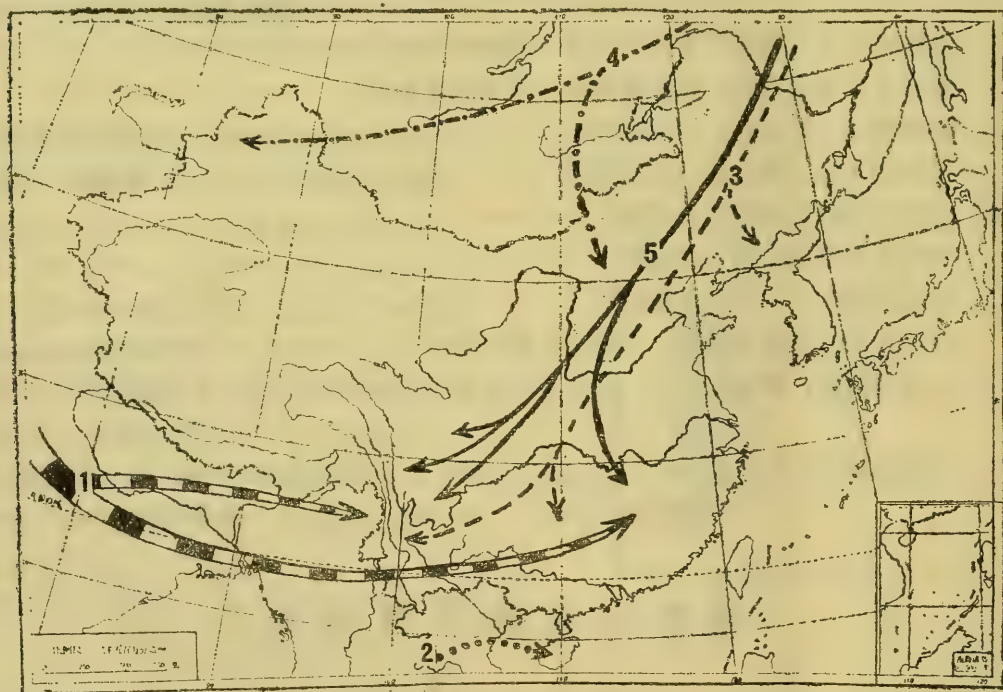


图3 我国蟾蜍属的种组及种的分化示意图

- |  |                                    |
|--|------------------------------------|
| 1. 黑眶蟾蜍种组 ( <i>melanostictus</i> group)    | 2. 头盔蟾蜍种组 ( <i>galeatus</i> group) |
| 3. 隐蟾耳蟾种组 ( <i>cryptotympanicus</i> group) | 4. 绿蟾蜍种组 ( <i>viridis</i> group)   |
| 5. 中华蟾蜍种组 ( <i>gargarizans</i> group)      |                                    |

## 参 考 文 献

- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室：中国两栖动物系统检索。科学出版社。33—36 (1977)。
- 四川省生物研究所：湖北西部两栖动物初步调查报告。两栖爬行动物研究资料，3:18—23 (1976)。
- 刘承钊、胡淑琴：中国无尾两栖类。科学出版社。113—126 (1961)。
- 刘承钊、胡淑琴、杨抚华：1958年云南省两栖类调查报告。动物学报，12 (2) 151 (1960)。
- 吴政安、杨慧一：两栖类淋巴细胞培养及其染色体组型分析。动物学报，26 (1)：18—26 (1980)。
- 杨慧一：花背蟾蜍染色体组型。动物学报，28 (1)：28—33 (1982)。
- 杨玉华：我国大蟾蜍 (*Bufo bufo*) 三个亚种的 C-带、Ag-NOR 以及血清蛋白、乳酸脱氢酶(LDH) 同工酶电泳的比较研究。两栖爬行动物学报，2 (2)：1—7 (1983)。
- 赵尔宓：我国蟾蜍属的一种新纪录——史氏蟾蜍。两栖爬行动物学报，2 (3)：72 (1983)。
- 赵尔宓、黄康彩：辽宁省两栖爬行动物调查报告。两栖爬行动物学报，1 (1)：1—3 (1982)。
- Blair WF: Evolution in the Genus *Bufo*. Univ. Texas Press, Austin. 329—359 (1972)。
- Bogart JP: Karyotypes. In Evolution in the Genus *Bufo*. (ed. WF Blair Univ. Texas Press, Austin. 171—193 (1972)。
- Inger RF: The systematics and zoogeography of Amphibia of Borneo. *Fieldiana Zool.* 52:53—115 (1966)。
- \_\_\_\_\_, *Bufo* of Eurasia. In Evolution in Genus *Bufo* (ed. WF Blair). Univ. Texas press, Austin. 102—118 (1972)。
- Noble GK: The biology of the Amphibia. McGraw-Hill Book Co. 496—505 (1931)。

TAXONOMIC STUDIES ON GENUS *BUFQ* OF CHINA

Hu Qixiong                      Jiang Yaoming                      Tian Wanshu  
(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

## Abstract

The twelve species of the genus *Bufo* found in China may be divided into five species-groups based on the comparison of their characteristics in morphology and osteology (see table below). The members in the *melanostictus* and *galeatus* groups are markedly different from those in the other three groups. According to morphological, cytological, ecological, and biochemical data and the sympatry of *gargarizans* and *andrewi*, it is considered that the taxonomic positions of *andrewsi*, *gargarizans* and *minshanicus* should be restored to a specific level.

The distributions of Chinese species of the genus *Bufo* are discussed, and the Hengduan Mountains region is thought to be probably the centre for the derivation of the species in *gargarizans* group.



## 两栖爬行动物学报投稿简则

1. 本刊专门刊载以两栖爬行动物为研究对象的有关生物化学、生物学、细胞学、生态学、生理学、分类区系、毒理学等方面的研究论文, 实验技术与方法, 国内外研究综述及学术活动动态。欢迎踊跃投稿。对一千字左右的简报尤为欢迎, 并可尽快发表。

2. 来稿内容应力求简洁精炼, 全文(包括参考文献、外文摘要、图和表的篇幅)一般以不超过五千字为宜。

3. 来稿的中文须在16开300到400字的方格稿纸上用蓝色或黑色墨水或元珠笔誊写清楚, 请勿用铅笔书写或油印稿。字体须正楷, 标点要正确, 每个字及标点均各占一格。用正式公布的简化汉字。外文请用打字机打出, 需排印斜体者必须在字下划一横线。稿纸上请勿用红色作符号。

4. 图、表及照片应与正文分开。除必须的图表及照片外, 应力求精简。同时在正文内留出适当位置画一方框, 注明应插入图或表的序号及题目, 并于方框下写出图注。制版的图和照片须用描图纸以黑色绘图墨水绘制。照片要清晰及反差良好。图及照片的符号及数字等请贴以大小适合的铅印字样。大小比例一律以标尺表示, 不用放大倍数。

5. 外文摘要一般请用英文, 尽量将主要观点及数据写清楚, 全部内容均应与中文所述一致。文中必须用拉丁字母拼写中国人名及地名时, 请用汉语拼音。最好请精通英文的同志仔细校阅妥善, 并附与外文摘要完全一致的中文稿, 以便核对。

6. 参考文献只择最主要的列入, 一般不要超过10篇。每条按下列顺序列出: 作者姓名: 论文题目。刊名(或书名)卷(期): 起页一止页(出版年代)。中文文献按姓氏笔划顺序, 英俄或其它西文文献按姓氏字母顺序列出。务请参照本刊最近一期的格式列写。如引内部资料本刊将一律删去。

7. 来稿应附第一作者的工作单位介绍信。请勿一稿两投, 如发现一稿两投, 一律退回不予刊登。

8. 来稿如不符合上述规定, 本刊将先退还作者, 待修改合乎要求寄回后, 再予登记编号。

9. 本刊对来稿有权删改。如不同意删改, 请于投稿时声明, 以便本刊认为不适合刊登时, 退还作者。

10. 来稿一经刊登, 酌致稿酬, 并免费赠送该期本刊2册及抽印本50份。

图4 用 Feulgen 染色法显示DNA。在生发层(SG), 中间层(MO)产生强烈的反应。×400。

图5 用 Von Kossa 氏法显示钙质。 $\alpha$ 角质层(AO),  $\beta$ 角质层(BO)发生强烈的反应。×400。

图6 用过甲酸-Schiff法显示磷脂类。 $\alpha$ 角质层(AO),  $\beta$ 角质层(BO)均产生强的反应。×1,000。

图7 用过甲酸-Schiff法(PFAS)显示SS基。 $\alpha$ 角质层(AO),  $\beta$ 角质层(BO)均产生强的反应。×1,000。

图8 鳞片的纵切片。绞合区(HGZ)。 $\alpha$ 角质层(AO), 只有一层角皮层。埃利希氏苏木精和伊红染色。×200。



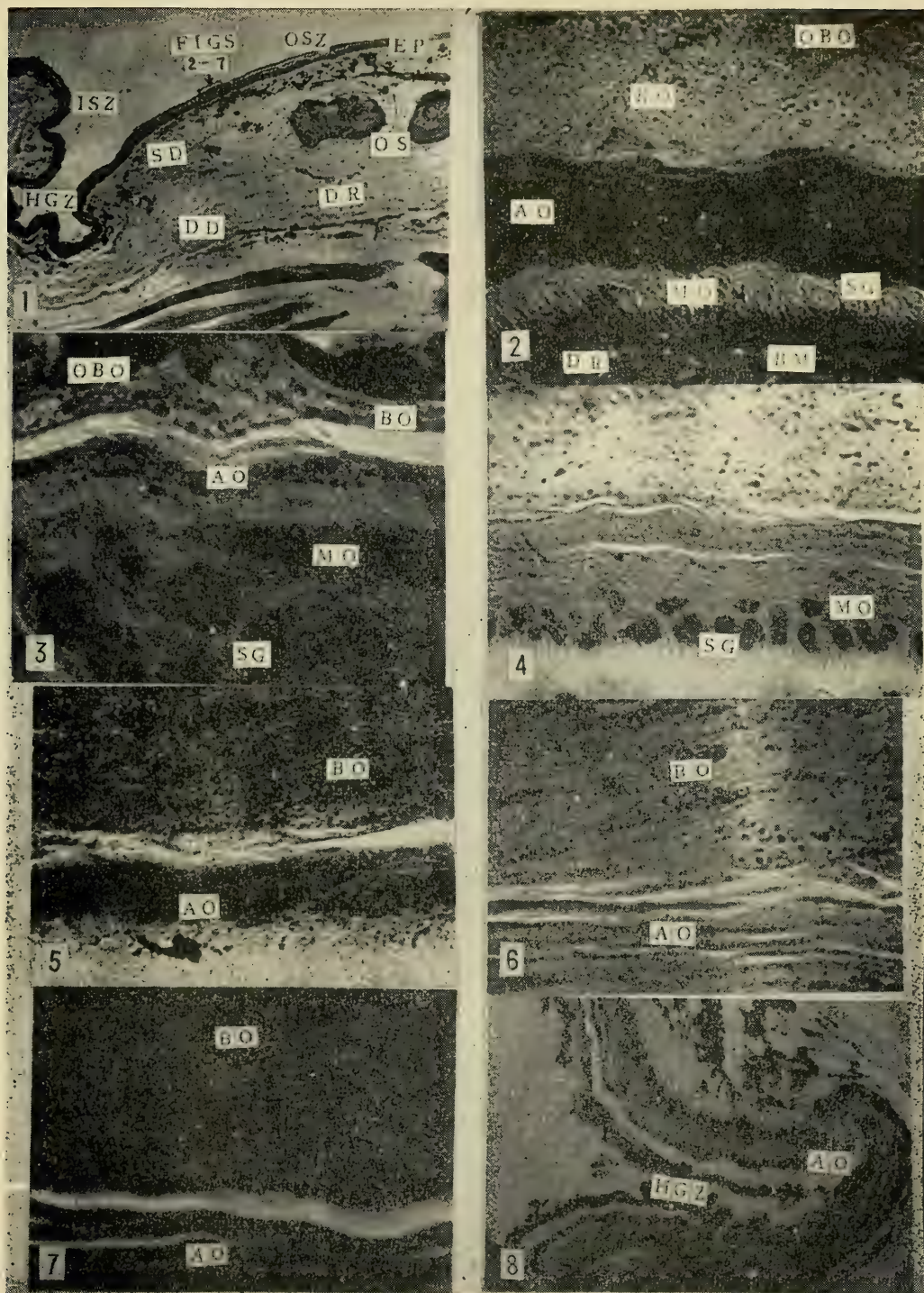


图1 背部皮肤鳞片。真皮(DR), 深层真皮(DD), 浅层真皮(SD), 骨板(OS), 表皮(EP), 缝合区(HGZ), 内表面(ISZ), 外表面(OSZ), 其中图2—7的照片, 取自箭头处。埃利希氏苏木精和伊红染色。 $\times 40$ 。

图2 鳞片外表面。真皮(DR), 基膜(BM), 生发层(SG), 中间层(MO),  $\alpha$ 角质层(AO),  $\beta$ 角质层(BO), 鳞质层(OBO)。Heidenhains Azan 法染色。 $\times 400$ 。

图3 生发层(SG), 中间层(MO),  $\alpha$ 角质层(AO),  $\beta$ 角质层(BO), 角质层(OBO)。埃利希氏苏木精和伊红染色。 $\times 1000$ 。

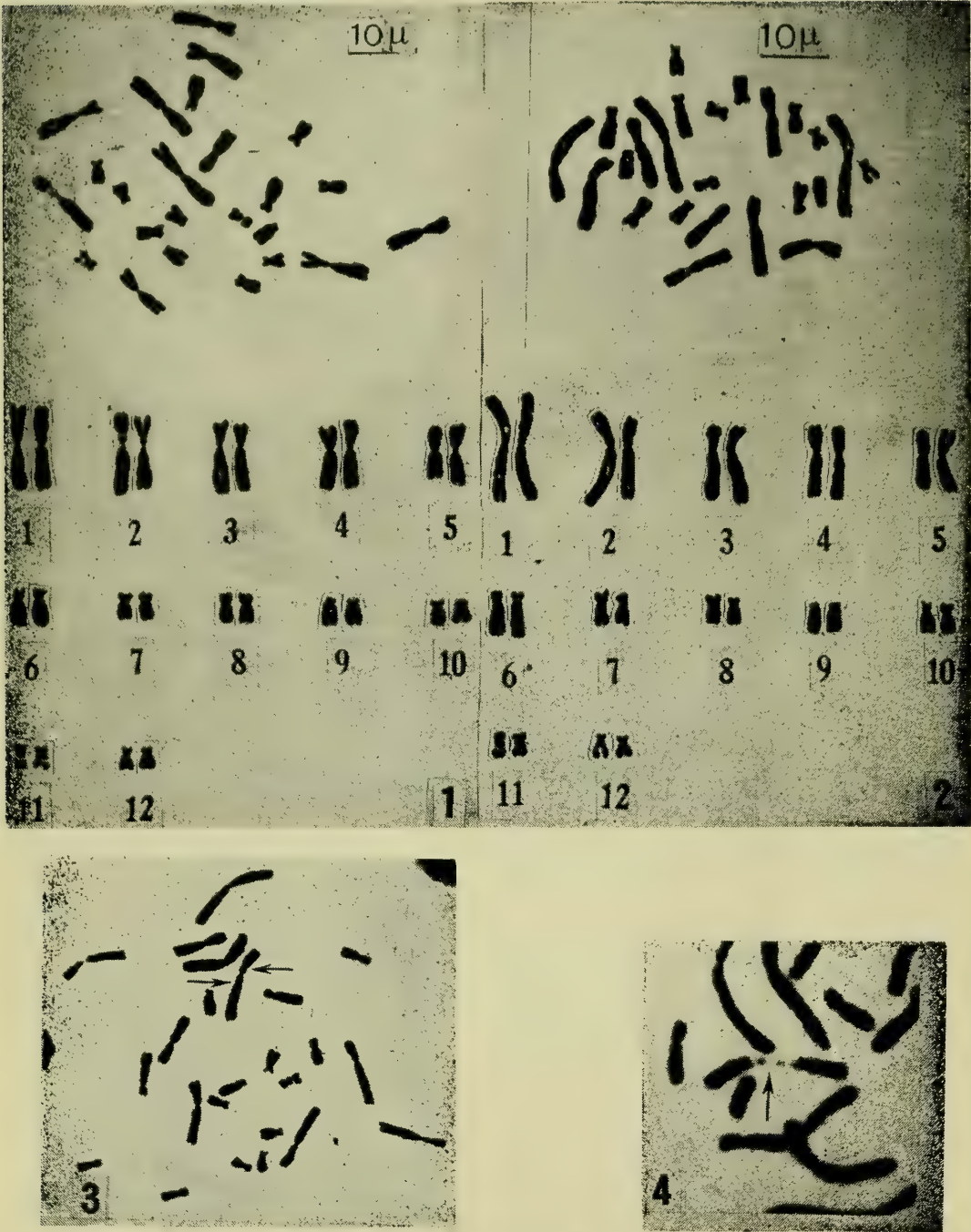
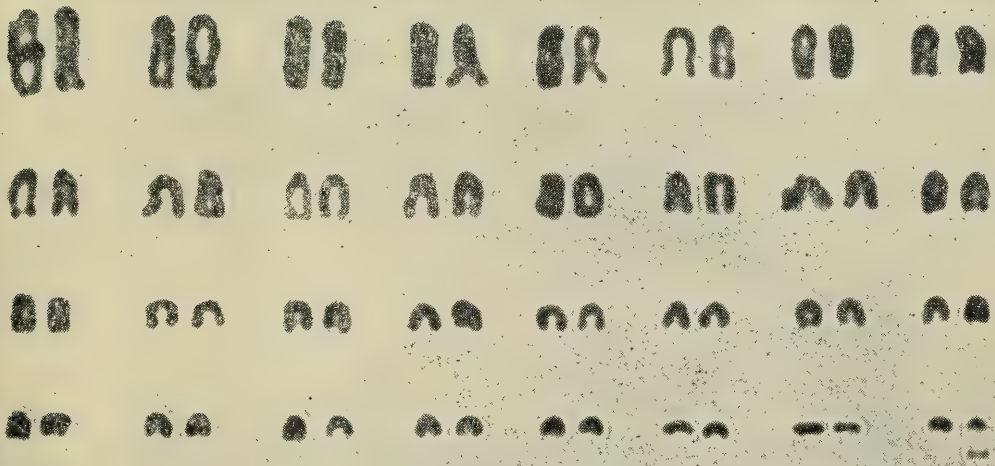
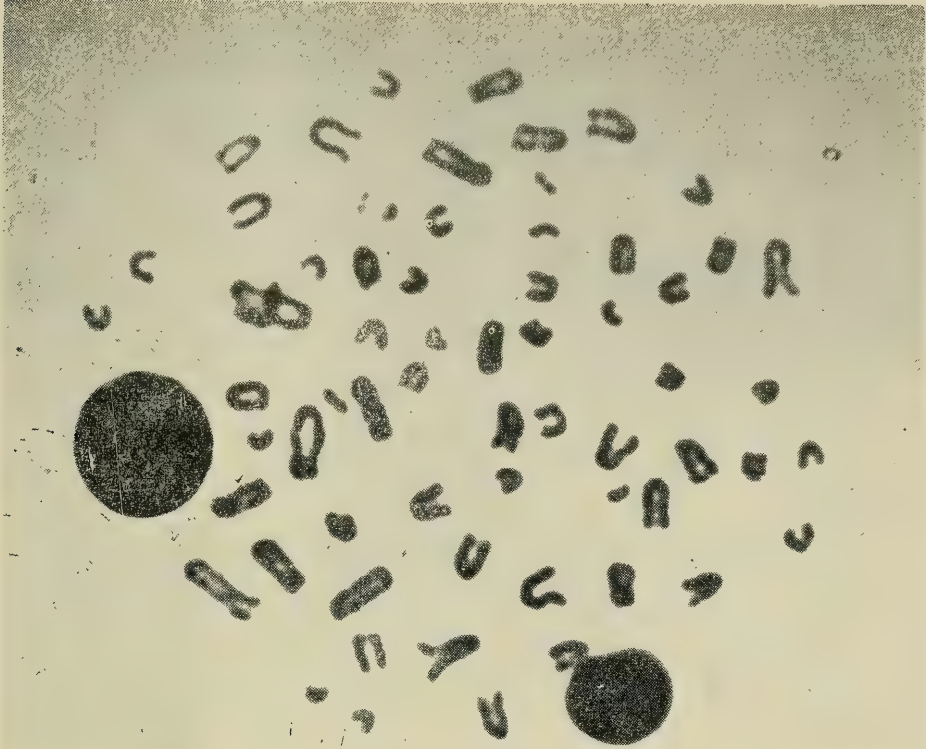


图1. 青岛产中国林蛙 (♂) 染色体组型  
图2. 青岛产中国林蛙 (♀) 染色体组型  
图3. 青岛产中国林蛙第2染色体上的次缢痕  
图4. 青岛产中国林蛙第10染色体的随体联合





双团棘胸蛙 (♂) 的染色体组



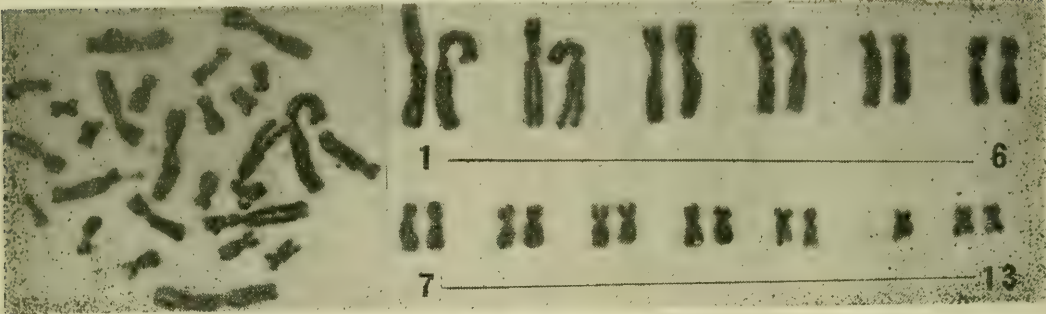


图 1 西藏齿突蟾染色体组 ♂



图 2 高山蛙的染色体组 ♂

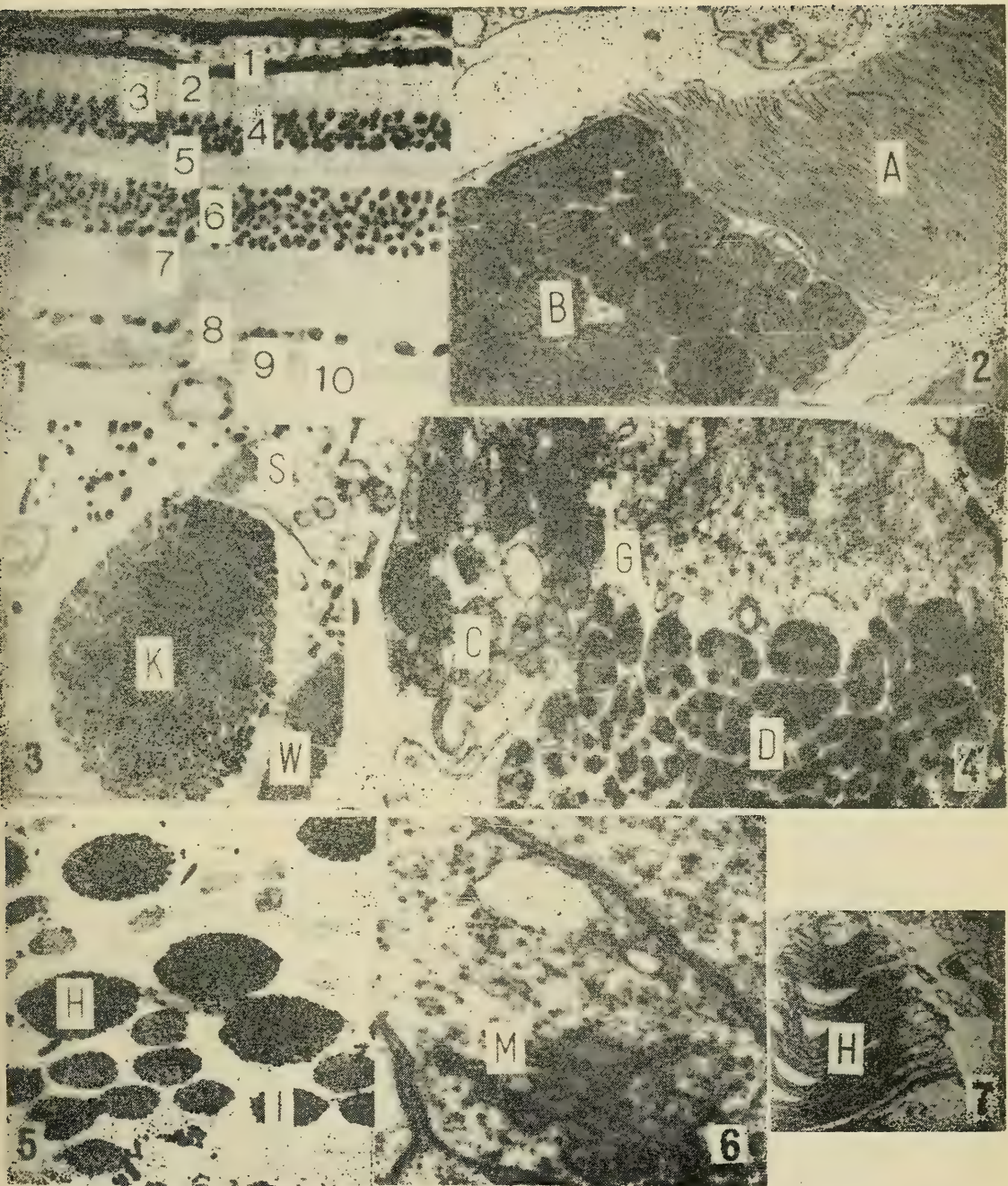


图 1 圆斑蝽视网膜纵切片  $\times 250$   
1.色素上皮层 2.锥杆层 3.外界膜 4.外核层 5.内网层 6.内核层  
7.内网层 8.节细胞层 9.神经纤维层 10.内界膜

图 2 杆细胞外段、内段纵切面  $\times 12000$  A.杆细胞外段 B.椭球体

图 3 大单视锥细胞和杆细胞纵切面  $\times 4800$  K.大单视锥细胞的椭球体 S.大单视锥细胞外段 W.杆细胞

图 4 双视锥横切面  $\times 15000$  C.椭球体 G.细胞膜 D.有轴的椭球体

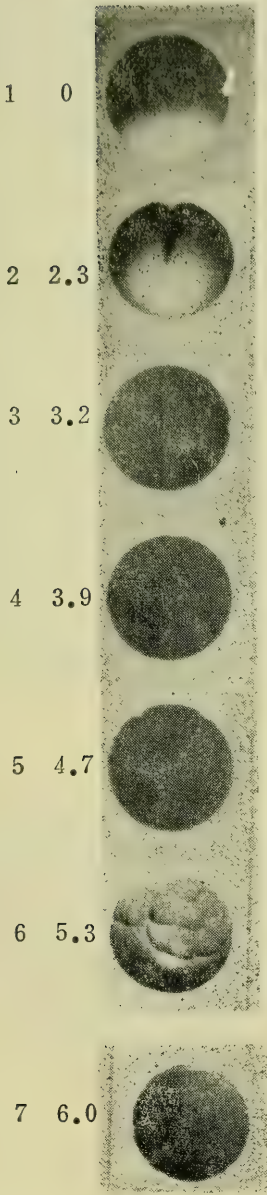
图 5 杆细胞和大单视锥细胞通过其椭球体的横切面  $\times 1500$  H.大单视锥细胞椭球体 I.杆细胞椭球体

图 6 突触体M.突触带  $\times 15000$

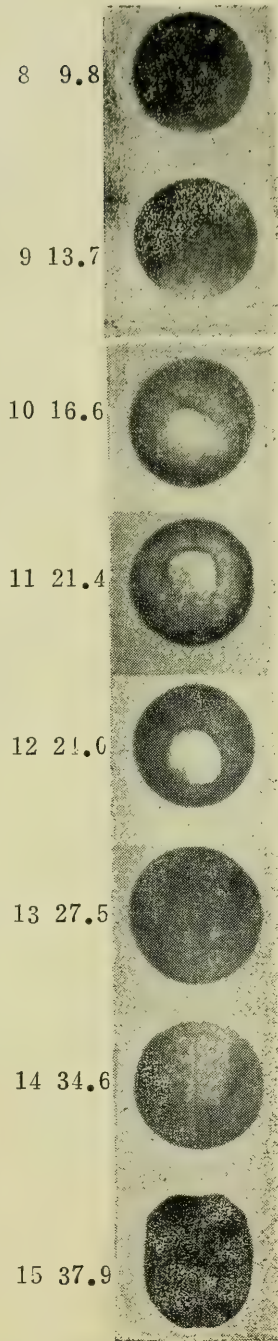
图 7 大单视锥细胞纵切面  $\times 10000$  H.外段



分期序数  
时程 (20℃)



分期序数  
时程 (20℃)



分期序数  
时程 (20℃)



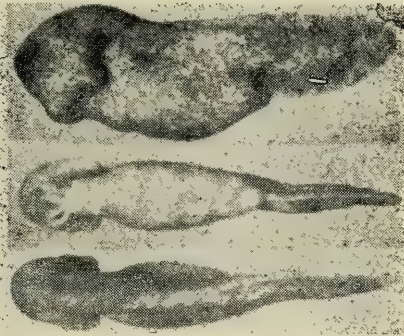
黑龙江林蛙胚胎发育外形图



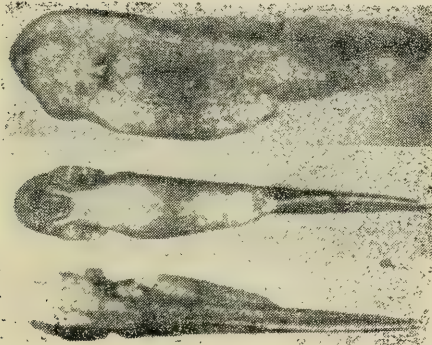
分期序数

时程 (20℃)

19 69.1



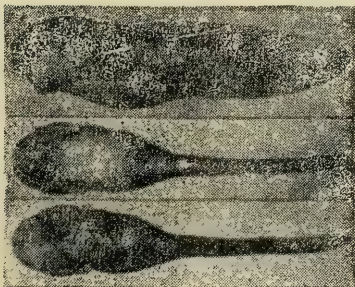
20 78.0



21 88.3



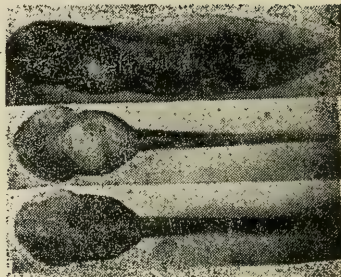
22 98.9



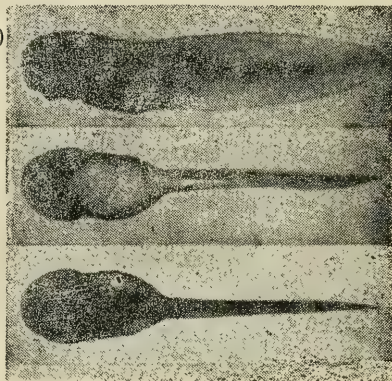
分期序数

时程 (20℃)

23 105.1



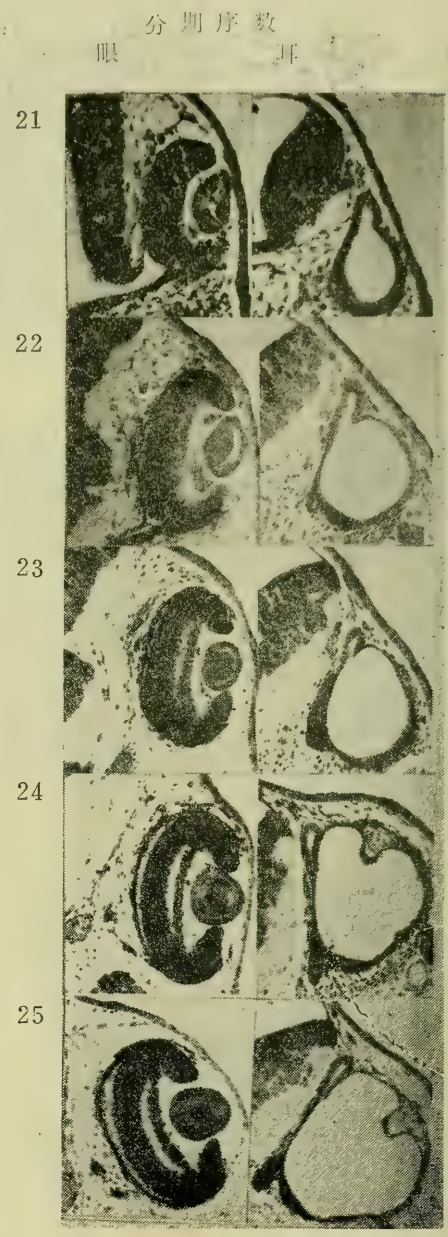
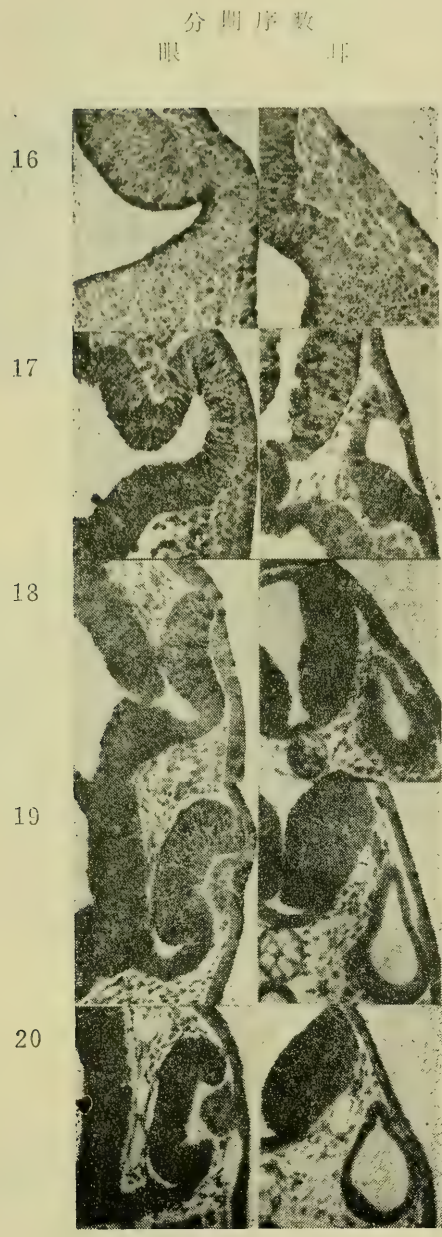
24 139.0



25 155.5

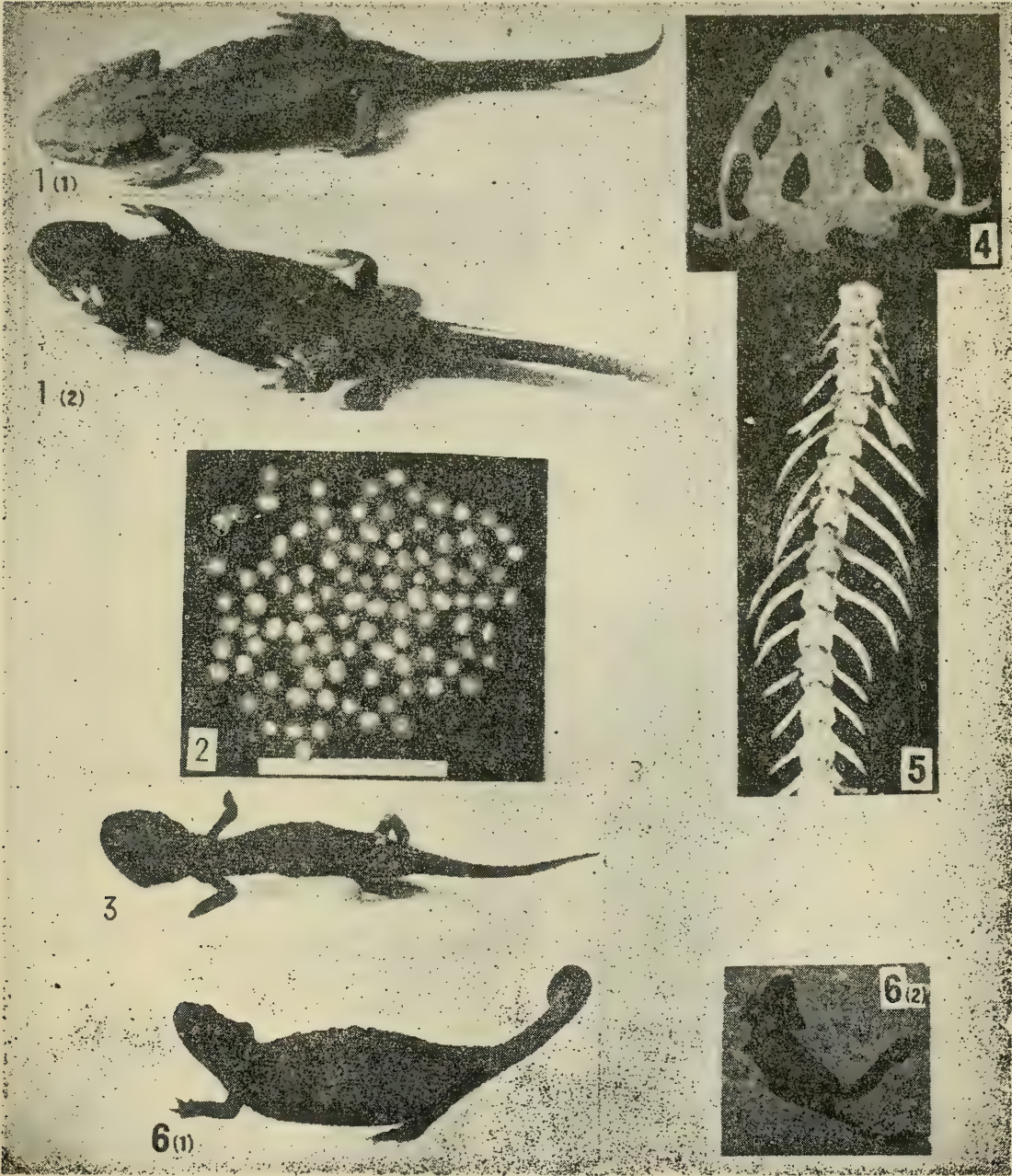


黑龙江林蛙胚胎发育外形图



黑龙江林蛙胚胎发育眼耳对照图





镇 海 棘 螈

- 1. 新模780381 ♂ (1) 背面观 (2) 腹面观
- 2. 卵 群
- 3. 刚完成变态的新成体×2
- 4. 头骨780382背面观×2.5
- 5. 脊椎骨780382示肋骨和肋突×1.8
- 6. 受惊后的姿态 (1) 背侧面观 (2) 后侧面观



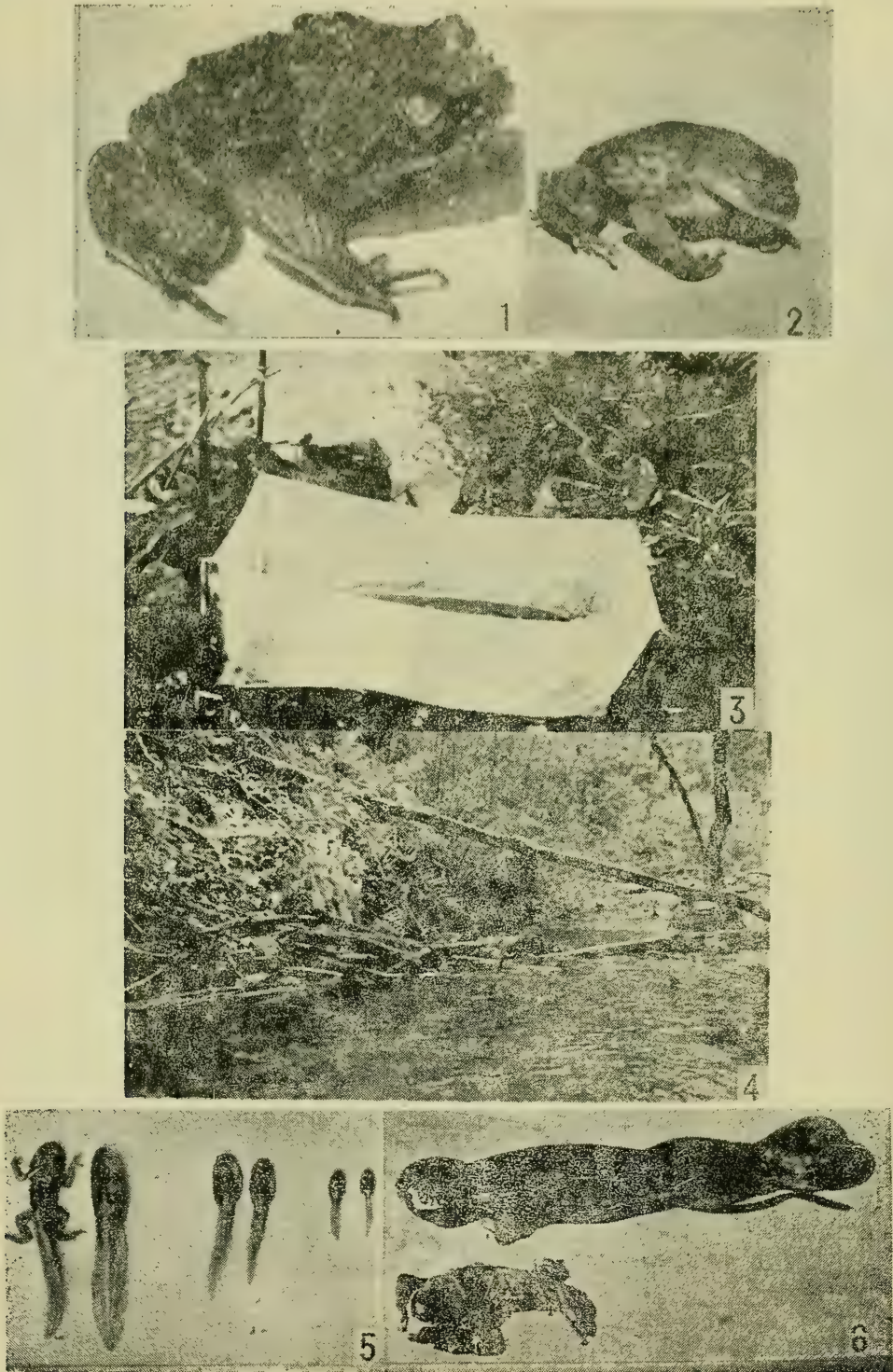


图 1 哀牢髭蟾♂Male *V. ailaonica*      图 2 哀牢髭蟾Female *V. ailaonica*  
图 3 哀牢髭蟾的卵群在网箱孵化 An egg-mass of *V. ailaonica* hatching in a netting  
图 4 哀牢髭蟾的产卵环境The site for egg-depositing  
图 5 哀牢髭蟾蝌蚪分别代表三个年龄组 Six tadpoles representing three age-groups  
图 6 哀牢髭蟾被蛇吞食的残体 Remains of *V. ailaonica* swallowed by a snake (*P. m. sinensis*)

CONTENTS

A study on taxonomic status of <i>Shinisaurus crocodilurus</i> .....	
.....	Hu Qixiong, Jiang Yaoming & Zhao Ermi (1)
Histology and histochemistry of the skin in <i>Shinisaurus crocodilurus</i>	
.....	He Jizhi (9)
A comparative analysis on lens proteins in <i>Shinisaurus crocodilurus</i> and several other lizards in different families by polyacrylamide gel elec- trophoresis .....	E Weiyan (15)
<b>Cytology</b>	
The karyotype of <i>Rana temporaria chensinensis</i> from Qingdao .....	
.....	Jiang Shuting, Shen Churen & Meng Yin (19)
Preliminary observations on karyotype of <i>Bombina orientalis</i> .....	
.....	Jiang Shuting, Wen Changxiang, Shen Churen & Meng Yin (25)
A rare karyotype of anurans, the karyotype of <i>Rana phrynoides</i> .....	
.....	Wu guanfu & Zhao Ermi (29)
Karyotypes of <i>Scutiger boulengeri</i> (Pelobatidae) of Sichuan and <i>Altirana parkeri</i> (Ranidae) of Xizang .....	Wu Guanfu (33)
Preliminary observations on karyotype of <i>Hyla arborea immaculata</i> .....	
.....	Tang Xiurong, Wang Xiubin & Fang Junjiu (37)
<b>Ecology</b>	
Preliminary observations on ecology of <i>Vibrissaphora ailaonica</i> .....	
.....	Chen Huojie, Li Fanglin & Xiao Heng (41)
Studies on physiological ecology of common toad I. Thermoregulation and heat energy metabolism.....	
.....	Wang Peichao, Lu Houji, Zhu Longbiao & Zhao Shi (47)
<b>Embryology</b>	
Normal embryonic development of <i>Rana amurensis</i> .....	
.....	Zhang Rong & Tang Xueping (55)
<b>Morphology</b>	
An ultrastructural study on retina of <i>Vipera russelli siamensis</i> Smith .....	
.....	Hong Yisha (63)
<b>Parasitology</b>	
Two new species of <i>postorchigenes</i> parasitic in Reptilia .....	
.....	Jiang Puzhu, Sun Xida, Zhan Ping & Qin Zhongmiao (67)
<b>Taxonomy and Fauna</b>	
Description of neotype of <i>Echinotriton chinhaiensis</i> (Chang) and its ecology	

and habit .....Cai Chunmo & Fei Liang (71)  
 Taxonomic studies on the genus *Bufo* of China .....  
 ..... Hu Qixinog, Tian Wanshu & Jiang Yaoming(79)  
 The nomenclature of the type species of the genus *Liaa* should be revised  
 .....Zhao Ermi(41)

### Herpetological Notes

Amphibians of Changbaishan Conservancy—Zhao Zhengjie (8). A new record  
 of Testudinata of Guangxi—*Ocadia sinensis* (Gray)—Lin Luhe (14). A new record  
 of lizards from Guangxi—Wen Yetang (24). New records of sea turtles from  
 Guangxi—Wen Yetang (46). *Opisthotropis premaxillaris* (Angel), a record new  
 to China—Ma Desan, Chen Huojie & Li Fanglin (28).  
 Ding Hanbo and Mao Shouxian are elected as members of the International  
 Herpetological Committee ..... (6)  
 Contribution rules ..... (8)

## 两栖爬行动物学报

(季刊)

一九八四年 三 月

第 3 卷

第 1 期

编 辑 中国科学院成都生物研究所  
成都市416信箱

出 版 科 学 出 版 社  
北京朝阳门内大街137号

印刷装订 成 都 晚 报 印 刷 厂

总发行处 成 都 市 邮 局

订 阅 处 全 国 各 地 邮 局

四川省期刊登记证第 179 号

刊号: 62-25

定价:



# 两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第3卷 第2期

Vol.3 No.2

MUS. COMP. ZOOL.

LIBRARY

OCT - 9 1984

HARVARD

UNIVERSITY

1984

中国科学院成都生物研究所 编辑

科学出版社 出版

# 两栖爬行动物学报 第三卷 第二期

## 目 录

### 解剖学与超微结构

- 扬子鳄 (*Alligator sinensis* Fauvel) 颅在局部解剖学上的年龄变化..... 丛林玉 侯连海 吴肖春 ( 1 )
- 中国林蛙输卵管的超微结构..... 郑中华 鄂未远 李胜全 ( 15 )

### 生物化学

- 扬子鳄与密河鳄血清蛋白, 血红蛋白和乳酸脱氢酶凝胶电泳的比较..... 史瀛仙 李士鹏 高庆生等 ( 21 )
- 我国部分无尾两栖类眼晶状体蛋白的分子分类学探讨 I. 蛙科树蛙科姬蛙科中部  
分种类眼晶状体蛋白电聚焦及SDS凝胶电泳的比较..... 鄂未远 陈素文 ( 25 )

### 发育生物学

- 不同因子引起的类坏死对角膜诱导的影响..... 王子仁 仝允栩 ( 33 )
- 中华大蟾蜍 (*Bufo bufo gargarizans* Cantor) 的胚胎发育的初步观察..... 王 昌 贾杏珍 李 琰 王 燕 ( 39 )

### 生态学

- 扬子鳄的人工繁殖..... 陈壁辉 王朝林 ( 49 )

### 核 学

- 日本林蛙 (*Rana japonica japonica*) 染色体高分辨R-带的研究..... 衡红强 ( 55 )
- 大壁虎 (*Gekko gekko*) 和蹼趾壁虎 (*G. subpalmatus*) 的染色体组型研究..... 吴贯夫 赵尔宓 ( 61 )

### 毒理学

- 我国八种常见毒蛇蛇毒对血凝和纤溶的影响..... 管锦霞 赵廷德 杨晓光 李家增 ( 65 )

### 新分类阶元

- 新种版纳鱼鲛的发现及描述..... 杨大同 ( 73 )
- 四川省细痣疣螈一新亚种——平武亚种..... 邓其祥 余志伟 ( 75 )

### 简 报

- 东北小鲵 (*Hynobius leechii*) 的生态观察 刘明玉 周玉峰 赵海清 (78)。我国后沟牙类一种新纪录——绿林蛇 江耀明 黄庆云 (14)。江西省蛇类一新纪录——挂墩后棱蛇 钟昌富 (20)。麻蜥属一卵胎生种初报 遆晓南 卢 薇 (37)。

- 《四川动物》征订启事..... ( 59 )
- 两栖爬行动物学报投稿简则..... ( 60 )
- 国际两栖爬行动物学代表大会公告..... (封底)

# 扬子鳄(*Alligator sinensis* Fauvel)颅在局部 解剖学上的年龄变化<sup>①</sup>

(图版 I—II)

丛 林 玉

(兰州大学生物系)

侯连海 吴肖春

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所)

各类鳄颅不同年龄间的巨大差异,曾给化石鳄类头骨的鉴定和分类造成过很大的困难。因此,早在1921年Mook便以大量测计资料对多种现代鳄颅的年龄特征作了扼要的报道。此后,Kälin (1933)和Wermuth (1964)又先后广泛的测计过数种鳄颅的年龄变化。1973年Iordansky在全面论述鳄颅形态的论文中,也附有数种不同大小鳄颅的测计表。然而,所有这些文献都缺乏扬子鳄的有关资料。

Mook在1923年首次报道了扬子鳄颅的基本特征,但因标本较少而未能涉及到年龄的变化。以致报道中对许多特征的描述都不够确切。

在进行扬子鳄的系统解剖中,为了对颅的形态构造给予准确的记述,我们仔细研究了扬子鳄颅形态上的年龄变化。这不仅是化石鳄类头骨的复原、鉴定以及形态学研究本身的需要,而且作为胚后发育资料,也是该种鳄类其他方面深入研究的基础。本文仅就颅在局部解剖学方面的年龄变化加以报道。

## 材 料 和 方 法

所用材料计有从颅长8.1公分到21.7公分的各种大小的扬子鳄颅腐骨标本12具。包括专

鳄颅绝对年龄的鉴定至今尚未解决;一般用以鉴别老年个体的牙齿磨损、骨缝癒合及骨质变松等特征,亦因鳄齿的终生不断脱换、骨缝与骨质结构年龄变化的不明显而不适用于鳄类。因此在鳄颅的研究中,目前一直沿用颅长(按比例可推算出体长—Wermuth, 1964)作为不同年龄的相对标志。

北京师范大学(以下简称北师大)、西北师范学院(以下简称西北师院)和北京自然博物馆(以下简称京博)为本研究提供了部分标本;中国科学院古脊椎动物与古人类研究所(以下简称古脊椎所)侯晋封同志为之绘图,杜治和张杰同志代为制版,在此一并致谢。

本文于1983年5月30日收到。



为解剖研究而收集的4具(解Nos. 4—7)、古脊椎所标本室收藏的3具(古脊椎所Nos. 1361、27、1335)、兰州大学生物系教学标本1具(兰大、无号)、西北师院生物系教学标本1具(西北师院、无号)、北师大生物系教学标本2具(北师大、无号)以及北京自然博物馆陈列标本1具(京博、无号)。

按不同发育时期的颅长、体全长比例推算、最小的一个标本(颅长8.1公分)的体全长约在58—65公分之间,这显然是个较大的幼体;其余标本都在93公分以上,根据体全长92.2公分的雌性扬子鳄就已产卵的记载(朱承瑄,1957),说明这些都属于成体的头骨;其中最大的一个标本(颅长21.7公分)的体全长约为180公分左右。据迄今为止的记载,扬子鳄最大个体的体全长为2公尺许(朱承瑄,1957;薛德煊,1954),那么这一标本可算作一个较老的材料了。

全颅各部的年龄变化主要是通过对一系列不同大小的标本的直观比较和各部测量(测量部位和方法将在各节分别叙述)而判定的,因为标本由小到大,其形态大体上总多少显示着年龄变化的倾向。虽然也有一些特征(特别在各部分的测计表中)纯属于个体变异或异常,但这类变化是不难从其不规则性和个别性上区分开来的。

## 一般形态的年龄特征

1. 颅骨(Skull)的轮廓——扬子鳄颅骨的两侧和后缘虽然很不规则,但其大体轮廓呈现着下列三个极为突出的年龄特征:(1)从背、腹面看去,幼体的颅骨略呈尖端向前的狭长五边形,其最宽部位居眶后柱(Postorbital bars)基部的中点处,颅骨的两侧缘在此点以前向前内侧斜行,以后则几近平行。由于方骨和方轭骨随个体的成长而迅猛的向外后方施展,其最宽部位逐渐后移至方轭骨的后端,以致较老个体的整个颅骨略呈一前狭后宽的长等腰三角形(图版I—II,图1和图4及表1)。(2)基于同样的原因,颅骨的后背缘和后腹缘向前凹陷的幅度自幼体至成体逐步增大(图版I—II,图1和图4)。(3)颅骨枕面的中部,在幼鳄显著的向后膨隆,如果从颅平台后缘的中点向下至枕髁后端的中点引一直线,则枕大孔的向后突伸的舌状背缘远居于这一直线的后方;由于整个颅平台的后缘和枕髁随个体的成长而大大向后伸延,该膨隆逐渐展平,至较老个体甚至略凹,而大孔的舌状背缘则逐渐退缩至上述引线的前方(图1)。这种情况在颅的正中矢状切面上显示得尤为清楚。

2. 颅刻纹(Cranial sculpturing)——附着在整个颅表膜骨上的、由次生真皮性骨所形成的麻点状和褶皱状的颅刻纹,以及由此刻纹所组成的嵴、结节和隆凸,在幼体十分微弱,特别是吻基部的背中央处尤为光滑;个体越大,这些结构越发达,颅表也越粗糙。但在所观察的最小标本(古脊椎所No. 1361)中,除吻正中嵴的后端尚未形成和方轭骨在颅后角外侧的乳状结节不甚发达之外,颅正中嵴和眶前嵴(Preorbital crests)系统均已十分明显。此外,幼体颅平台两侧缘和后缘上耸而成的锐薄界嵴,在稍大的标本中即消失不见(图版I)。

3. 颅骨的长、宽比例——在鳄颅的测量中,有人(如Mook)以吻端至上枕骨的颅背长度作为颅长,也有人(如Iordansky等)以吻端至枕髁后面的颅轴长作为颅长。我们发现在扬子鳄颅中,除极个别的个体(西北师院,无号)外,不论个体大小,其颅轴长都与吻端至颅

① 根据文献记载和我们对少数标本的比较,扬子鳄的头骨在形态上和大小上没有明显的两性差异。

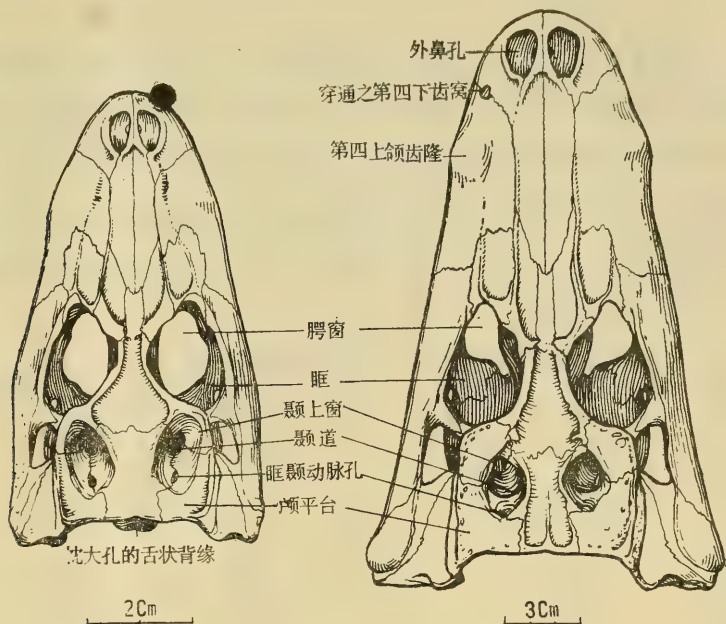


图1 扬子鳄(*Alligator sinensis*)颅背面观。左，中等大幼体；右，较老成体。

平台后缘的长度略等、甚至全等（见表1）。为了便于把整体测量和颅骨测量两者的颅长统一起来，这里采用了吻端至颞平台的后缘作为颅长。至于颅宽，一般都是指两个颅后角处的宽度而言，即横过左、右方轭骨后端下颌髁外侧面的宽度。但在短吻鳄类，其鳄骨侧缘的波浪状起伏的发达程度 $\beta$ 是年龄特征的重要标志（见下），因此这里分别测量了眶后宽（眶后柱基部处的宽度）和吻中宽（第四上颌齿附近膨大处的宽度）以作为对照，前者的年龄变化较平缓，后者的年龄变化较剧烈（图版I，图1和4）。所测计的数据如表1。

从扬子鳄颅的宽、长比中，可见其变化情况与多数其他鳄类以及本属的密西西比鳄(*A. mississippiensis*)均不相同。多数鳄类的颅宽随年龄的增长迅速增大；密西西比鳄的颅宽随年龄的增长明显的变狭(Mook, 1921a; Iordansky, 1973)；而本种则随个体的成长稍有加宽，但至较老个体又趋变窄。这一年龄特征似乎与侏鳄属(*Osteolaemus*)的*O. tetras*

表 1 扬子鳄颅骨长、宽比例测计表 (cm)

标本保藏编号	颅长	颅轴长	颅宽	眶后	吻中宽	颅宽	眶后颅宽	吻中宽	眶后颅宽
				颅宽		颅长	颅长		颅宽
古脊椎所 No1361	8.1	8.1	4.65	4.75	3.4	0.574	0.586	0.420	1.022
解 No6	12.1	—	7.6	7.1	4.75	0.594	0.587	0.393	0.934
解 No7	13.35	13.4	7.6	7.15	5.3	0.569	0.536	0.397	0.941
解 No5	13.5	13.6	7.8	—	—	0.578	—	—	—
北师大无号	15.8	15.9	9.6	—	—	0.608	—	—	—
京博无号	17.3	17.4	10.9	—	—	0.630	—	—	—
解 No4	17.9	18.0	10.8	9.55	7.3	0.603	0.534	0.407	0.884
北师大无号	18.0	18.1	11.15	—	—	0.619	—	—	—
古脊椎所 No27	18.05	18.1	11.4	9.8	7.5	0.632	0.543	0.416	0.860
兰大无号	18.7	18.7	11.7	9.9	7.7	0.626	0.529	0.412	0.846
西北师院无号	18.9	19.3	11.6	9.9	8.1	0.614	0.524	0.429	0.853
古脊椎所 No1335	21.7	21.7	13.2	11.0	8.55	0.608	0.507	0.394	0.833



*pis*相类似, 但较之规则而明显。

吻中宽与颅长的比值虽然不规则, 但其变化轻微, 可以表明该处宽度的增长基本上与颅长的增长略等。眶后颅宽与颅长的比值随个体的增大而显著减小, 说明该处的宽度增长甚慢。眶后颅宽与颅宽的比值随个体的增大而大幅度的递减, 正反映着上述方骨和方轭骨后端的迅速外旋; 这一特征可从颅的背面直接观察到 (图版 I, 图1)。

4. 面区与颅区的比例——测量上恒以两眶前端的连线把整个颅长划分为面区 (Facial region) (又称眶前区或吻) 与颅区 (Cranial region) (又称眶与眶后区或吻后区)。扬子鳄颅骨中这两个区域的长度如表2。

表 2 扬子鳄颅骨的面区与颅区长度比例测计表 (cm)

标本保藏编号	颅 (全) 长	面 区 长	颅 区 长	颅区长 面区长	面区长 颅 长
古脊椎所 №1361	8.1	3.9	4.2	1.077	0.481
解№6	12.1	6.0	6.1	1.017	0.496
解№7	13.35	7.0	6.35	0.907	0.524
解№5	13.5	7.2	6.3	0.875	0.533
北师大无号	15.8	8.85	6.95	0.785	0.560
京博无号	17.3	9.7	7.6	0.784	0.561
解№4	17.9	10.1	7.8	0.772	0.564
北师大无号	18.0	10.2	7.8	0.765	0.567
古脊椎所 №27	18.05	10.2	7.85	0.770	0.565
兰大无号	18.7	10.6	8.1	0.764	0.567
西北师院无号	18.9	10.8	8.1	0.750	0.571
古脊椎所 №1335	21.7	12.5	9.2	0.736	0.576

表中的两个比值都反映着: (1)从幼体直到较老的个体, 面区的增长显著地大于颅区 (图1和5)。这虽然是一切鳄类所共有的特征, 但其增长幅度远比本属的密西西比鳄者为小。(2)扬子鳄颅的面区在较大的幼体和较小的成体中一直比颅区为短, 这一点与稍长即超过颅区的密西西比鳄略有不同。(3)颅长15.8公分以下的个体面区的增长似乎较快。

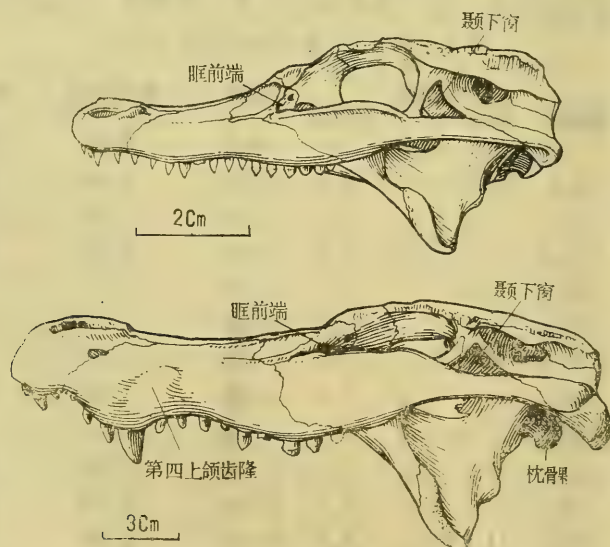


图2 扬子鳄 (*Alligator sinensis*) 颅侧面观。上, 中等大幼体; 下, 较老成体。



5. 吻的形状——扬子鳄吻区(面区)长度随年龄而增大的情况已如上述。吻的背面, 在横切面上的凸度和在纵切面上的凹陷程度似乎都随年龄的增长而稍有加剧, 但后者显然是由于外鼻孔周围嵴的高耸而造成的(图2)。在幼体略向腹面隆凸的腭面, 至较老个体则明显的向背方凹入。特别是其后部(腭骨部)尤为显著。从背腹两面看去, 略呈三角形的吻部, 其最明显的年龄特征是其前端随个体的成长而显著的变宽和尖端的变钝(图版 I—II, 图1和图4)。吻部的形状可以其相对宽度大致显示在表3里。其中吻(基)宽为面、颌两区分界线(两眶前端连线)处的宽度, 而吻前宽则为两外鼻孔的中点连线平面的宽度。

表 3 扬子鳄吻部的相对宽度测计表 (cm)

标本保藏编号	颅长	吻长 (面区长)	吻(基)宽	吻前宽	吻宽 颅长	吻宽 吻长	吻前宽 吻宽
古脊椎所 №1361	8.1	3.9	3.9	2.0	0.481	1.000	0.513
解 №6	12.1	6.0	5.8	3.1	0.479	0.967	0.534
解 №7	13.35	7.0	6.5	3.5	0.487	0.929	0.538
解 №5	13.5	7.2	6.7	—	0.496	0.931	—
北师大无号	15.8	8.85	7.8	—	0.494	0.881	—
京博无号	17.3	9.7	8.3	—	0.480	0.856	—
解 №4	17.9	10.1	8.85	4.9	0.494	0.876	0.554
北师大无号	18.0	10.2	8.8	—	0.489	0.863	—
古脊椎所 №27	18.05	10.2	9.0	5.1	0.499	0.882	0.567
兰大无号	18.7	10.6	9.2	5.2	0.492	0.868	0.565
西北师院无号	18.9	10.8	9.4	5.4	0.497	0.870	0.574
古脊椎所 №1335	21.7	12.5	10.4	5.95	0.479	0.832	0.572

表3的数值表明: (1)吻宽与颅长比接近于一个小于1/2的常数, 这一情况和吻中宽与颅长的比值(表1)同样反映着这两处的宽度与颅长是等速发育的。(2)在颅长8.1公分的较大幼体中吻宽与吻长恰恰相等。但因吻宽的增长速度远不及吻长的增长速度, 所以随个体的成长, 其相对宽度显著递减, 有力地反映出吻部渐变狭长的实况。(3)吻前端的宽度比吻基部的宽度发育要快得多, 其比值比直观上更具体的反映着吻前端随年龄的增长而变宽钝的情况(图1和图4)。

6. 颅平台(Cranial table)的形状和大小——颅平台的形状与大小的年龄特征, 主要表现在其长度和各部宽度的相对变化上。表4所测得的平台长为其前角至后缘的直线距离; 平台宽指其两前角间的距离; 平台后宽为其后缘处的宽度; 平台中宽则为两鳞骨水平板舌状侧突之间的最大宽度。

表4反映出: (1)在颅长8.1公分的较大幼体中, 颅平台的前后宽度恰恰相等, 但随个体的成长, 平台旋即变得前狭后宽, 这正与颅骨眶后部分的外展变化(见上述)相一致。(2)颅平台的长、宽在较大幼体略等, 因此其整体形状近似一个正方形; 但随年龄的增长而次第变宽, 其形状亦逐渐变成一个矮等腰梯形(两侧较低的舌状突不计)。(3)个体越大, 平台中部两舌状侧突间的宽度也越大。(4)平台的长、宽各随颅骨长、宽的增长而相对递减, 表明平台的大小随颅的成长而减小。在一系列不同大小的颅骨上, 所有这些变化都可以直观地比较出来(图版 I, 图1)。

另外, 在颅平台的表面, 除上面提到过的、平台两侧缘及后缘在幼体具有上耸的薄嵴而至成体消失外, 其中部的前方在幼体上凸而至成体渐变平坦、继而下凹的变化也是一个明显

表 4 扬子鳄颅平台的相对大小测计表 (cm)

标本保藏编号	颅长	颅宽	平台长	平台后宽	平台中宽	平台宽	平台长 颅长	平台宽 颅宽	平台长 平台宽
古脊椎所 №1361	8.1	4.65	2.7	2.8	3.2	2.8	0.333	0.602	0.964
解 №6	12.1	7.2	2.7	4.3	4.6	3.9	0.223	0.542	0.692
解 №7	13.35	7.6	2.9	4.5	4.8	4.0	0.217	0.526	0.725
解 №5	13.5	7.8	—	—	—	4.1	—	0.526	—
北师大无号	15.8	9.6	—	—	—	4.55	—	0.474	—
京博无号	17.3	10.9	—	—	—	5.1	—	0.468	—
解 №4	17.9	10.8	3.65	5.7	6.15	5.1	0.204	0.472	0.716
北师大无号	18.0	11.15	—	—	—	5.15	—	0.462	—
古脊椎所 №27	18.05	11.4	3.8	5.9	6.3	5.3	0.211	0.465	0.716
兰大无号	18.7	11.7	3.9	6.2	6.5	5.45	0.209	0.466	0.716
西北师院无号	18.9	11.6	3.75	6.25	6.55	5.45	0.199	0.470	0.688
古脊椎所 №1335	21.7	13.2	4.4	6.5	7.0	6.0	0.204	0.455	0.733

表 5 扬子鳄颅侧长度及上齿槽总长测计表 (cm)

标本保藏编号	颅长	颅侧长	上齿槽总长	颅侧长 颅长	上齿槽总长 颅侧长
古脊椎所 №1361	8.1	8.7	5.5	1.074	0.632
解 №6	12.1	13.1	8.3	1.083	0.634
解 №7	13.35	14.45	9.2	1.082	0.637
解 №4	17.9	19.5	11.9	1.089	0.610
古脊椎所 №27	18.05	19.6	11.8	1.086	0.602
兰大无号	18.7	20.8	12.6	1.112	0.606
西北师院无号	18.9	21.0	12.7	1.111	0.605
古脊椎所 №1335	21.7	24.2	14.2	1.115	0.587

的年龄特征。

7. 颅骨侧缘的长度及其波曲 (Festooning)——幼体扬子鳄颅侧缘的波浪状起伏无论在水平向上或垂直向上都较平缓，颞下窝下方的一个波段尤为微弱。随年龄的增长，各波段的升降幅度逐渐增大，个体越大波曲的起伏越剧烈。这虽是短吻种类的共同特征，但扬子鳄的这种变化更加明显 (图版 I—II，图1、2、4)。

颅侧缘的相对长度及上齿槽总长的变化如表 5。

可见头骨越大，颅侧缘的相对长度越大；而上齿槽总长则相对减小，但其变化幅度都不大。

8. 下颌的形状与长度——直观上，下颌形状的主要变化如下：(1)其上缘与颅侧缘相对应的波曲随年龄的增长而加剧。(2)整个下颌支的侧面观在幼鳄较平直；个体越大，其前(第十下齿以前)、后(下颌外宽以后)两部向上翘曲越甚(图3)。(3)与颅宽的增长速度相应(表 1)，颌关节处的宽度随年龄而俱增。(4)反关节突 (Retroarticular process) 向后内侧的辐辏，幼体较急，而成体较缓；其背面的弓曲度亦随年龄的增长而加剧。

下颌长度 (每侧下颌支的全长) 及其齿槽总长的变化如表 6。

可见，下颌的相对长度随个体的成长而累增，而齿槽总长则相对递减。值得注意的是，从颅长18公分左右的个体开始，下颌的相对长度便恒定下来，此后其发育速度与颅长多少保



表 6 扬子鳄下颌(支)长度及下齿槽总长测计表 (cm)

标本保藏编号	颅 长	下 颌 长	下齿槽总长	下 颌 长	下齿槽总长
				颅 长	下 颌 长
古脊椎所№ 1361	8.1	9.6	5.3	1.185	0.552
解№ 6	12.1	14.6	7.85	1.207	0.538
解№ 7	13.35	16.0	8.4	1.199	0.525
解№ 4	17.9	21.95	11.2	1.226	0.510
古脊椎所№ 27	18.05	22.4	11.5	1.241	0.513
兰大无号	18.7	23.3	12.0	1.246	0.515
西北师院无号	18.9	23.5	12.3	1.243	0.523
古脊椎所№ 1335	21.7	26.9	13.3	1.240	0.494

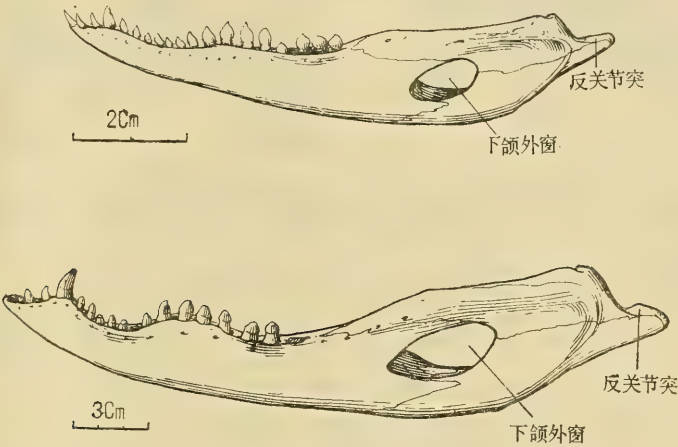


图 3 扬子鳄 (*Alligator sinensis*) 下颌侧面观。上, 中等大幼体; 下, 较老成体。

持着平衡。类似情况也见于吻部(表2)、颅骨侧缘(表5)和上、下齿槽总长的发育中。

9. 齿系 (Dentition) 的年龄特征——齿系方面有不少显著的变化足以作为年龄鉴定的特征。(1)齿列中齿的分布规律是: 其高度和粗细与上、下齿槽缘的波浪状起伏的高低成正比, 波峰顶端齿最大, 波底齿最小; 波峰越高齿越大, 波底越低齿越小。由于齿槽缘各波段的升降幅度随年龄而递增, 所以齿列中齿的大小的分化也随年龄的增长而显著加剧。最大的第四上颌齿齿根的背方在吻背面所造成的隆凸, 在较大的幼体中尚不甚明显; 但在成体中是个体越大越发达。下颌中最大的第四下颌齿在颅骨腭面上所造成的齿窝, 随年龄的增长而加深, 在较老的标本中, 此窝往往于一侧, 甚至左右两侧都穿通其背壁而在吻背成孔。第一下颌齿窝幼体不存在, 成体则随年龄的增长而加深(图2和图4)。(2)一般认为闭颌时下齿列居上齿列之内为短吻鳄所共有的特征。但在扬子鳄的幼体则大不相同: 其前方下颌齿的尖端向外倾斜较甚, 与前颌齿成犬牙交错的对合(颅长8.1厘米的标本)。这与食鱼鳄属 (*Gavialis*)及马来鳄属 (*Tomistoma*) 成体的情况颇为相似。(3)在幼体和较小的成体中, 后5—6枚上齿及后4—5枚下齿各着生于一个总齿槽沟 (Common alveolar groove) 内, 直至较老的个体方渐次自前而后的被分隔成独立的齿槽(图4)。(4)眶下齿的数目, 从幼体到较老的个体逐次减少(表7, 图2)。

各大窗、孔的年龄变化

1. 眶 (Orbits)——眶的大小、形状和位置的变化如下表。



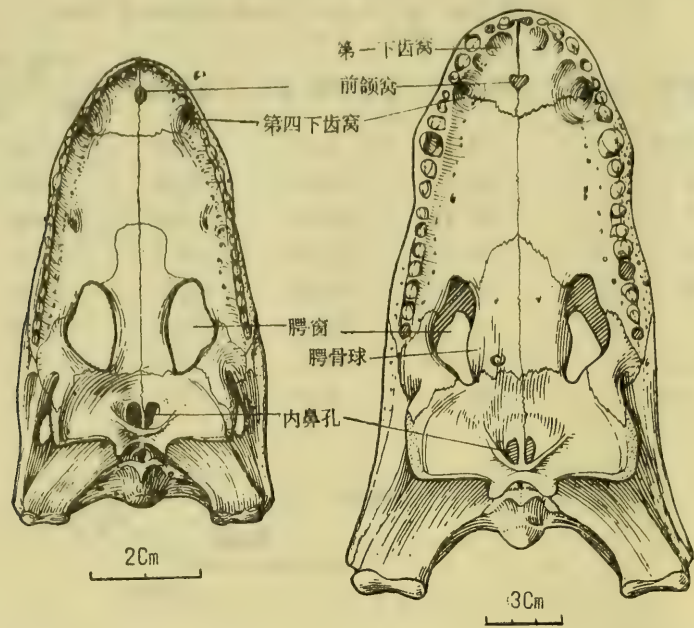


图4 扬子鳄 (*Alligator Sinensis*) 颅腹面观。左, 中等大幼体; 右, 较老成体。

表7 扬子鳄眶的相对大小、位置及形状测计表 (cm)

标本保藏编号	颅 长	眶 最	眶间最	眶 最	眶最大长	眶最大宽	眶间最小宽	眶下齿数	
		大 长	小 宽	大 宽	颅 长	眶最大长	颅 长	左	右
古脊椎所№. 1361	8.1	2.4	0.45	1.8	0.296	0.750	0.056	4	4
解№ 6	12.1	3.5	0.7	2.4	0.289	0.686	0.058	3.5	3.5
解№ 7	13.35	3.7	0.75	2.5	0.277	0.676	0.056	3.5	3.5
解№ 5	13.5	3.4	0.8	2.6	0.252	0.765	0.059	—	—
北师大无号	15.8	4.0	0.85	2.8	0.253	0.700	0.054	3	2.5
京博无号	17.3	4.3	1.1	3.05	0.249	0.709	0.064	—	—
解№ 4	17.9	4.5	1.0	3.4	0.251	0.756	0.056	3.5	2.5
北师大无号	18.0	4.5	1.1	3.3	0.250	0.733	0.061	2.5	2
古脊椎所№ 27	18.05	4.5	1.2	3.2	0.249	0.711	0.066	1.5	2
兰大无号	18.7	4.7	1.15	3.4	0.251	0.723	0.061	1.5	1.5
西北师院无号	18.9	4.7	1.15	3.4	0.249	0.723	0.061	1.5	1.5
古脊椎所№ 1335	21.7	5.0	1.4	3.75	0.230	0.750	0.065	1.5	1.5

表中的数值比直观上 (图版 I) 更明确的显示出: 随年龄的增长 (1) 眶的相对大小有大幅度的递减; (2) 与此相关, 眶间板的相对宽度不断增加。 (3) 眶的形状按长、宽比几乎无甚变化。 (4) 眶间板的相对增宽和眶下齿数的由多变少, 表明眶的位置稍向外并大大向后推移。眶的后移, 更明显的表现在其与腭窗的相对位置上: 眶的前端, 在颅长8.1厘米的标本中居腭窗前端之前; 随年龄的增长, 不断向后推移至腭窗前端之后甚远, 在颅长21.7厘米的个体中, 远至1厘米以上 (图1和图4)。另外眶的非薄的下外侧缘在幼鳄显著外翻, 也是重要的年龄特征之一 (图2)。

2. 颞上窗 (Supratemporal fenestrae)——扬子鳄颞上窗的年龄特征直观的表现: (1) 窗的形状在幼体平浅而呈窄长的裂隙状; 随个体的增大逐渐变深变宽。 (2) 窗的相对大小随

年龄而有较大幅度的递减。(3)窗的位置,在幼体略居眶的正后方,窗间区较阔;至成体和较老的个体,两窗随窗间区和颌平台的相对变窄而不断向中线靠拢,位置内移至眶的后内方(图版 I,图1)。这些变化在表8所测得的数据上反映尤为显著。

表 8 扬子鳄颞上窗的相对大小,形状及位置测计表 (cm)

标本保藏编号	颌 长	窗 最 大	窗 最 大	窗 间 最	窗最大纵径	窗最大横径	窗间最小宽
		纵 径	横 径	小 宽	颌 长	窗最大纵径	颌 长
古脊椎所№ 1361	8.1	1.6	0.9	0.65	0.198	0.563	0.080
解№ 6	12.1	1.8	1.2	0.85	0.149	0.667	0.070
解№ 7	13.35	1.75	1.2	0.95	0.131	0.680	0.071
解№ 4	17.9	2.0	1.5	1.2	0.112	0.750	0.067
古脊椎所№ 27	18.05	2.15	1.4	1.25	0.119	0.651	0.069
兰大无号	18.7	2.2	1.4	1.25	0.118	0.636	0.067
西北师院无号	18.9	2.1	1.4	1.35	0.112	0.667	0.071
古脊椎所№. 1335	21.7	2.3	1.5	1.35	0.106	0.652	0.062

此外,窗底的两对孔、道的年龄变化亦甚突出:(1)连通颞窝的颞道(Temporal passage)在幼体甚狭小且仅占窗底的前半;至成体则向两侧及后方扩张,穿通窗底的大部分。(2)颞道后方的眶颞动脉(Temporo-orbital artery)孔,在幼体成纵长裂隙状且全部暴露于颌顶;至成体和较老个体则逐步扩展,并作90度旋转而成横列的扁圆形。同时,其后端部分被颞上窗的后缘所掩盖(图1)。

3. 前颌窗(Premaxillary fenestrae)(或门齿孔)——该窗的位置随年龄的成长不断后移。窗的大小虽然个体变异很大,但其最大径的绝对长度,通常在各种大小的成体中变化不大,因此其相对大小显然要随个体的增大而递减,即幼体窗的相对大小比成体者为大。窗的形状,在所观察的标本中多为纵长椭圆形,仅最大的一个标本(古脊椎所№1335)成横径较大的心脏状(图4)。这些变化情况如表9。

4. 外鼻孔——直观上可见,在幼体中已明显上耸的骨质鼻间隔及鼻孔侧缘,至成体益

表 9 扬子鳄前颌窗的相对大小及位置变化测计表 (cm)

标本保藏编号	前 颌 窗 : 颌 长 = 比 值			前颌窗至 : 窗前端至		
	最 大 径			吻端间距	颌缝间距	= 比值
古脊椎所№. 1361	0.37	8.10	0.046	0.52	0.86	0.605
解№ 6	0.50	12.10	0.041	0.95	1.35	0.704
解№ 7	0.55	13.35	0.041	1.05	1.45	0.724
解№ 5	0.40	13.50	0.030	1.15	1.30	0.885
北师大无号	0.55	15.80	0.035	1.30	1.60	0.812
京博无号	0.55	17.30	0.032	1.40	1.30	1.077
解№ 4	0.65	17.90	0.036	—	—	—
北师大无号	0.45	18.00	0.025	1.60	1.50	1.067
古脊椎所№ 27	0.55	18.05	0.030	1.65	1.65	1.000
兰大无号	0.40	18.70	0.021	1.50	1.25	1.200
西北师院无号	0.80	18.90	0.042	1.50	1.80	0.833
古脊椎所№ 1335	(横)0.55	21.70	0.025	2.10	1.80	1.167



发升高(图1和图2)。通过测量表明,两外鼻孔的相对总宽度十分恒定,在所观察的所有标本中,其总宽与颅长的比值几乎保持一个常数(表10)。但孔的长度则随年龄的增长而相对变短(表10)。

5. 腭窗(Palatal fenestrae)——腭窗的相对长度,随个体的成长,仅略有直观上不易觉察的减小(表10)。窗旁的齿数,在幼体为4枚,至成体减至3.5—3枚,这表明窗的后端略有后移;但其前端的位置比较恒定。从吻端至两窗前端的中线距离,在各种不同大小的标本中都略等于颅长之半。唯有窗的形状变化较为明显:幼体的腭窗略呈不规则的三角形;但由于腭骨球(Palatinal bullae)随年龄的增长而发达起来,本来长而略内凹的窗内缘反随之大大外凸,以致窗中部不同程度的变窄而整个形状更加不规则(图版Ⅱ,图4)。

表10

扬子鳄外鼻孔、腭窗、下颌外窗的年龄变化测计表(cm)

标本保藏编号	颅长	外鼻孔 (最大) 长	外鼻孔 (最大) 总宽	颅窗 (最大) 长	下颌外 (最大) 长	外鼻孔宽 颅长	外鼻孔长 外鼻孔宽	腭窗长 颅长	下颌窗长 颅长
古脊椎所No 1361	8.1	0.9	1.1	1.7	1.2	0.136	0.818	0.210	0.148
解No 6	12.1	1.3	1.65	2.6	1.95	0.136	0.788	0.215	0.161
解No 7	13.35	1.4	1.8	3	2	0.135	0.778	0.225	0.150
解No 4	17.9	1.75	2.45	4	2.9	0.137	0.714	0.223	0.162
古脊椎所No 27	18.05	1.8	2.5	3.7	3.4	0.139	0.720	0.205	0.188
兰大无号	18.7	1.8	2.55	3.7	3.3	0.136	0.706	0.198	0.176
西北师院无号	18.9	1.9	2.55	3.8	3.4	0.135	0.745	0.201	0.180
古脊椎所No 1335	21.7	2.15	2.95	4.2	4.3	0.136	0.729	0.194	0.198

6. 其他窗、孔——下颌外窗(External mandibular fenestrae)的最大径随年龄而俱增(表10;图3)。颞下窗(Infratemporal fenestrae)的相对大小较恒定,其最大径(后缘)与颅长之比无论个体大小都在1/8左右;其年龄变化仅表现在其前缘(眶后柱)在幼体的倾斜度略小些(图2)。内鼻孔的形状随个体的增大而变得甚不规则,但其长径与颅长的比值通常始终保持在1/16左右;其位置则随年龄的成长不断后移;孔的前缘,在幼体位于翼骨中线中点的前方,至成体与该点平齐,较老个体者则居该点之后(图4)。枕大孔的年龄变化仅表现在其开口方向上,在幼体,由于颅骨枕面中部后凸,其开口朝向正后方;随成体颅骨枕面的前凹,其开口略转向后背方。

## 讨论与小 结

根据初生扬子鳄颅长3—3.5厘米、体长19—22.3厘米的记载(安徽省农林局野生动物调查办公室,1978),我们所用的颅长8.1厘米(体长约58—65厘米)的唯一幼体标本,乃是一个较大的幼体。因此,从颅长3厘米到8.1厘米这一阶段的变化情况尚待进一步研究。但根据已知其他种类的情况来看(Mook, 1921a及Iordansky, 1973),除了其幼体特征可能更加明显之外,其变化规律可能与较大幼体至成体者大致相同。

扬子鳄颅在局部解剖学上的年龄差异是巨大的。这种差异主要是由于头骨各部发育速度的不均衡所造成的。这种不均衡的总趋势可用两个大小悬殊的颅骨轮廓的重叠图显示其大概(图5)。其中最为突出的是在发育过程中方骨区大幅度向后外方扩展、吻区迅猛向前方延伸、以及颞侧波浪起伏的不断在垂直向和水平向上加剧。根据Mook (1921a)和Kälin (1933)



的研究,前者乃是所有鳄类的共同特征;后两者则依颅型(成体吻的长短)的不同而在增长幅度上有很大差异。吻区的长度,在吻长的种类中比吻短的种类增长得急剧;颅侧的波曲,吻长的种类则比吻短者发育得微弱。扬子鳄与密西西比鳄同属吻中等长的类型,但因前者的吻比后者为短,故吻区的增长幅度远逊于后者;而颅侧波曲的加剧则比后者为甚。

扬子鳄颅的其他年龄特征,有许多与已研究过的大多数鳄类(Mook、Kälin及Iordansky)相同,如吻端随年龄的增长而加宽、变圆,颅顶的由凸变凹,颅平台的相对变宽、缩小和其形状前窄后宽的改变,颞上窗的由狭变圆、内移及缩小,眶的缩小及眶间板的增宽,内鼻孔的后移,眶下齿数的由多变少,颅刻纹和其衍生嵴、以及齿列齿在大小分化上的加剧等。也有一些与大多数鳄类者不同,如大幼体或小成体中吻长尚不及颅长之半,迥然不同于其他种类幼体吻长的大于吻后颅长(或稍长即大于吻后颅长);外鼻孔相对宽度的恒定不变,也不同于多数种类的不断变宽;颅骨宽、长比的先增后减,既不同于许多种类的显著递增,又不同于密西西比鳄的略有递减;成体髌骨球的出现,仅为少数种类的特征;而吻的相对变窄(多数种类变宽)以及眶长、宽比的恒定不变(多数种类变狭),则与密西西比鳄相同,可视为属的特征。但值得注意的是,除髌骨球的发育之外,扬子鳄的所有这些种或属的发育特征均与侏鳄属的 *Osteolaemus tetraspis* 甚为相似。Mook (1921a) 曾发现这种侏鳄骨头的“某些表面特征”与密西西比鳄相似,并断言这两个属之间不像有什么血缘关系;但以其发育特征(Iordansky, 1973)与扬子鳄者相比较,则两者的相似之点似乎要深刻得多。

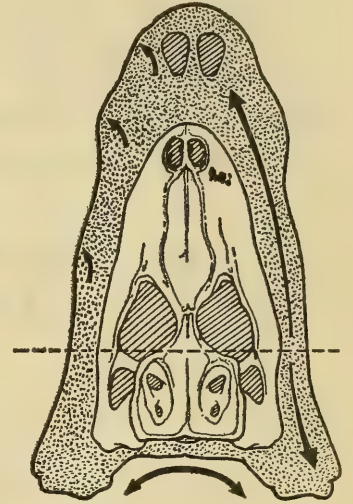


图5 幼体及成体扬子鳄(*Alligator sinensis*)颅轮廓比较图(未按比例)。中部为幼体,外周加点点者为成体,箭头表示各部发育幅度。

另外,还有更多极明显的年龄特征,在其他鳄颅的研究中均不见提及或叙述模糊。如颅后缘弓形前凹的不断加深,颅枕面随年龄的增长而由后凸变平坦直至变凹,下颌支前后两端上翘的加剧,下颌反关节突向后内侧辐辏的减缓及其背面弓曲度的增大,上、下齿槽总长的相对减小,幼体前方下颌齿与前颌齿的犬牙交错式对合,幼体最后4—6枚上、下齿齿槽的不分隔,眶对髌窗的位置的相对后移,前颌窗的明显后移及相对缩小,颞道的由小变大,眶颞动脉孔的由纵长旋转变扁且后移,以及下颌外窗最大径的相对累增等。所有这些虽不见于其他鳄颅的记载,但却都是扬子鳄颅年龄对比上的重要表征。

鳄类为不定生长的动物,因此鳄颅的年龄变化亦随之终身继续,但各阶段的变化幅度有所不同。比较表1—10所测计的数据,可见大部分的变化在颅长小于18厘米左右的标本中较大,以后逐渐减缓。这似乎意味着颅长18厘米以上的扬子鳄即逐渐进入老年阶段。

## 参 考 文 献

朱承瑄: 鼈生活史的初步研究。动物学报9(2):129—144(1957)。

安徽省农林局野生动物资源调查办公室: 扬子鳄生态的初步观察。野生动物资源调查与保护。第二集: 1—9(1978)。

薛德煊: 扬子鳄。动物活页教材。新亚书店出版(1954)。

Iordansky NN: The skull of the Crocodilia. In: Biology of the Reptilia. Academic Press,

- London, 4:201—262(1973).
- Kälin JA: Beiträge zur vergleichenden Osteologie des Crocodilidenschädels. *Zool. Jb. Abt. Anat.* 57(4):535—714(1933).
- Mook CC: Individual and age variations in the skulls of recent Crocodilia. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 44(7): 51—66(1921a).
- \_\_\_\_\_: Skull characters of recent Crocodilia, with notes on the affinities of the recent genera. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 44(13): 123—268(1921b).
- \_\_\_\_\_: Skull characters of *Alligator sinensis* Fauvel. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 48(16): 553—562(1923).
- Wermuth H: Das Verhältnis zwischen Kopf-Rumpf-und-Schwanzlänge bei den rezenten Krokodilen. *Senckenbergiana biol.* 45(3/5):369—385(1964).

## AGE VARIATION IN THE SKULL OF *ALLIGATOR SINENSIS* FAUVEL IN TOPOGRAPHIC ANATOMY

(Plates I—II)

Cong Linyu

(Department of Biology, Lanzhou University)

Hou Lianhai    Wu Xiaochun

(Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology,  
Academia Sinica)

### Abstract

Age variation in the skull of *Alligator sinensis* is determined by measurements and comparisons of 12 skulls ranging from those of larger young alligators (8.1 cm skull length) to those of older adults (21.7 cm skull length).

Many ontogenetic changes in the skull of this species are much the same as those described of other species by Mook (1921), Kälin (1933), and Iordansky (1973). These include, 1) the rapid expansion of the quadrate area in a posterior and exterior direction; 2) the anterior extension of the snout by a big margin; 3) the gradual enlargement of the undulations on the lateral; 4) the broadening and rounding of the snout terminal; 5) the change in the cranial roof from convex to flat; 6) the shortening and broadening of the cranial table, with the anterior part becoming narrower and the posterior broader; 7) the change in the supratemporal fenestra from slender to round, with size decrease and inward migration; 8) the reduction of the orbit and broadening of the interorbital plate; 9) the posterior migration of the choana; 10) the decrease in the number of suborbital teeth; 11) the gradual intensification of the cranial sculpture and the derived crests; 12) the intense differentiation of the teeth in dentition.



Some changes which are peculiar only to a few species are, *a* the relative rate of snout extension being so slow that the snout length in larger juveniles, and even in smaller adults does not reach half the cranial length; *b* the relative width of the external nares being constant; *c* the decrease in the ratio of cranial width to length after an increase at early periods; *d* the appearance of the palatinal bulbs in adults; *e* the narrowing of the snout; *f* the ratio of orbital length to width being constant. It deserves attention that all these changes except *d* are also observed in *Osteolaemus*, while only *e* and *f* are shared by *Alligator mississippiensis*, which can be considered to be generic characteristics of *Alligator*.

There are numbers of prominent age characteristics which the former workers stated indistinctly or did not mention at all in their descriptions on other crocodilian skulls. For example, 1) the occipital surface looks convex at first and then becomes flat or even concave; 2) both ends of the mandibular ramus warp up intensely and conspicuously; 3) the convergence of the retroarticular process decreases, but the dorsal curvature increases; 4) the total lengths of the upper and lower alveoli shorten relatively; 5) the premaxillary and anterior mandibular teeth in juveniles fit in an indented pattern; 6) the upper and lower alveoli of the last 4-6 teeth are interconnected; 7) the orbit migrates backward continuously in relation to the palatal fenestra; 8) the premaxillary fenestra decreases relatively in size and migrates backward remarkably; 9) the temporal passages expand posteriorly; 10) the convoluted slit-like foramina of the tempo-ro-orbital arteries become oblate and migrate backward; 11) the external mandibular fenestra increases relatively in size.

Being animals of indeterminate growth, the crocodilians undergo age variations in the skull throughout life. The extent of variations, however, varies with developmental stage. The data given in tables I-X indicate that variations in the skull are most conspicuous when the skull is shorter than 18 cm, but become much weaker when it exceeds this length, giving evidence of aging.

# 我国后沟牙类一种新纪录——绿林蛇

A New Record of Chinese Opisthoglyphic Snakes,  
*Boiga cyanea* Dumeril et Bibron

在编写动物志整理标本过程中,发现1975年云南大学生物系赠送给我所的云南标本一号,编号CIB755208,♂,经鉴定系绿林蛇 *Boiga cyanea* Dumeril et Bibron,为我国首次记录,现报道于后:

头较大,略呈三角形,与颈区分明显。眼较大,瞳孔直立椭圆形。躯干较长而略侧扁,尾较长。吻鳞宽大于高,从背面仅能见其上缘;鼻间鳞宽大于长较多;前额鳞外侧向下伸至鼻鳞与眶前鳞之间,前额鳞沟明显长于鼻间鳞沟;额鳞前宽后窄,五边形,长略大于宽,长度约等于从它到吻端的距离,而短于顶鳞;鼻孔位于两枚鼻鳞之间,前鼻鳞大于后鼻鳞;颊鳞1,前宽后窄,略呈三角形,长略大于高;眶前鳞1,较大,上缘伸达头背面,但与额鳞不相接;眶后鳞2;颞鳞2+3;上唇鳞8,第二枚最小,第三至第五枚入眶;下唇鳞11,第一对在颞鳞后彼此相接;前后颜片长约相等,后颜片彼此不相接,其间隔以小鳞。背鳞平滑,窄

长,21—21—13行,排列成斜行 (Smith, 1943, 记背鳞肛前15行),脊鳞略扩大,后端宽圆;腹鳞略具侧棱,239片;肛鳞二分;尾下鳞双行,128+1。上颌齿14+2枚,最后两枚扩大,弯曲有沟。液浸标本背面为一致绿色,腹面前部黄白色向后灰白色,尾下灰黑色,头腹浅兰色。

全长1110毫米,尾长265毫米。

国外分布于印度大吉岭、阿萨姆,缅甸、泰国、柬埔寨和越南。

江耀明 黄庆云

(中国科学院成都生物研究所)

Jiang Yaoming Huang Qingyun

(Chengdu Institute of Biology,  
Academia Sinica)

云南大学生物系赠送标本,特表感谢。

本文于1983年12月31日收到。



# 中国林蛙输卵管的超微结构

(图版 III—IV)

郑 中 华

(中国科学院成都分院分析测试中心电镜室)

鄂未远 李胜全

(中国科学院成都生物研究所)

**摘要** 东北吉林产中国林蛙和四川红原产中国林蛙输卵管的超微结构基本相同。中国林蛙输卵管管壁的内表面极不规则,有许多隆起和纵沟。管壁主要由粘膜上皮、疏松结缔组织、大量的粘液细胞和浆膜层构成。粘膜上皮包括柱状纤毛细胞和分泌细胞,这些细胞中细胞器较少,细胞之间有连接复合体。疏松结缔组织下面的粘液细胞群具有鳞状粘液颗粒,大部分粘液颗粒中有一电子密度高的颗粒,中国林蛙输卵管的这一结构与其所含丰富的蛋白质和糖相吻合。电镜下,吉林和红原产中国林蛙输卵管结构差异主要是,红原中国林蛙输卵管粘膜上皮中分泌细胞的粘液颗粒形状、大小与吉林中国林蛙的不太相同。

东北产中国林蛙 (*Rana temporaria chensinensis* David) 习称哈士蟆,是我国蛙类中一种重要的经济蛙类,其雌性输卵管的干制品称哈士蟆油,成份以蛋白质为主,糖占10%,脂肪占4%左右,尚含维生素甲、乙、丙及多种激素,被视为珍贵的补品。长期来人们对哈士蟆输卵管的成份,哈士蟆的生态和繁殖生物学作了不少研究,但对其输卵管的超微结构研究,尚未见报道。因此我们对哈士蟆输卵管进行电镜观察,探讨哈士蟆输卵管的超微结构特征,了解其结构与功能和所含成份的关系。同时与四川红原产中国林蛙的输卵管比较,了解不同产地的中国林蛙输卵管在结构上的异同,为开发新资源提供依据。

## 材 料 和 方 法

**材料分两组** 一组产地吉林省蛟河县,采样于1983年2月,冬眠期。另一组产地四川省红原县,采样于1983年2月,冬眠期。

活蛙去头,迅速打开腹腔,取出输卵管,放入预冷的2.5%戊二醛固定液中(0.1M磷酸缓冲液配制, pH 7.4)约半小时,然后将输卵管剖开分成约1.5mm×1mm的小条,换置新

本文承赵尔宓副研究员审阅并提出宝贵意见。吉林省生物研究所 马常夫提供样品。四川医学院电镜室 杭振镛主任给予帮助。谨此致谢。

本文于1983年6月27日收到。

鲜的戊二醛固定液中,放入冰箱内固定 2 小时,经磷酸缓冲液充分冲洗,用 1%  $\text{OsO}_4$  液 (0.1M 磷酸缓冲液配制, pH 7.4) 固定 2 小时,再用磷酸缓冲液清洗,然后丙酮逐级脱水,环氧树脂 618 定向包埋,包埋块先切成约  $1\mu\text{m}$  厚的切片,美兰染色,光学显微镜定位, LKB-V 型切片机制作超薄切片,醋酸铀和枸橼酸铅双重染色, JEM-100CX 电子显微镜观察。

## 观 察 结 果

### 吉林产中国林蛙输卵管的结构

中国林蛙输卵管管壁主要由粘膜上皮、疏松结缔组织、大量的粘液细胞和最外面的浆膜层构成,现分述如下:

1. 粘膜上皮 在电镜下,中国林蛙输卵管的管腔极不规则,有许多隆起和纵沟,有些呈小波状(图版Ⅳ,图 5)。输卵管衬里由单层上皮细胞构成。粘膜上皮细胞又分两种类型:一种是有纤毛的柱状细胞,另一种为无纤毛的分泌细胞。

纤毛细胞单层排列,主要分布在管壁隆起处和波状处。细胞游离面有许多纤毛和微绒毛(图版Ⅲ,图 1;图版Ⅳ,图 5)微绒毛有的整齐,长度一致,排列平行紧密;有的呈分枝状,与纤毛相间排列。柱状上皮细胞的纤毛较长,内部由纵向排列的微管系统组成。从纤毛的横切面可见“9+2”结构,纤毛的纵切面分基部和游离部,游离部突出于细胞表面,基部在细胞质内。在纤毛细胞细胞质的顶部,有大量的线粒体,线粒体多呈圆形或椭圆形,嵴板层状,嵴间充满基质,电子密度较高(图版Ⅲ,图 1)。纤毛细胞的细胞核多呈不规则的分叶状,位于细胞底部,核膜分两层,外膜附着核糖体,内膜光滑,核仁较大,球形。核周稠密的异染色质呈致密团块(图版Ⅲ,图 1;图版Ⅳ,图 5)。纤毛细胞内含有大量糖原颗粒,充满细胞质的大部分区域,糖原粒为等直径的  $\beta$  颗粒(图 1)。高尔基复合体位于核上方,可见弓形的扁平囊,在扁平囊的附近有小泡群及大泡。细胞中可见光面内质网,偶见多泡体,其它细胞器较少。纤毛细胞的侧面有连接复合体,在细胞近游离面处为紧密连接,在紧密连接的下方,两邻接细胞间有一定间隙为中间连接,接着是桥粒。位于纤毛细胞的深部,相邻两细胞间的细胞膜作间断性的融合,为缝隙连接。连接复合体往往形成衣领状的环状小带箍着细胞(图版Ⅲ,图 1)。

电镜下,粘膜上皮的分泌细胞为两种形态:一种位于输卵管的隆起之间的纵沟处,细胞与纵沟平行,呈长纺锤形,细胞核多数为长形,位于细胞中间,异染色质分布于核周,细胞内有线粒体、光面内质网和电子密度高的分泌颗粒,细胞靠输卵管腔面有微绒毛突起,细胞之间有连接复合体(图版Ⅲ,图 3)。另一种位于管壁隆起处纤毛细胞之间或下面,细胞中有汇合成团块的粘液颗粒,粘液颗粒之间有薄膜相隔,细胞核多呈扁平,被粘液颗粒挤到细胞的下部,靠近基底部,核仁大而圆。细胞中除少量线粒体外,未见其它细胞器(图版Ⅳ,图 7)。

2. 疏松结缔组织 粘膜上皮下面是疏松结缔组织,可见毛细血管,胶原纤维,无定形基质和成纤维细胞。

3. 粘液细胞 在疏松结缔组织后面和部分输卵管的纵沟处,占整个输卵管管壁的绝大部分,由粘液细胞构成,粘液细胞内含有大量鳞片状粘液颗粒,粘液颗粒有些电子密度较高,有些较低,粘液颗粒中有一电子密度高的颗粒。在纵沟处靠近管腔面,可见粘液颗



粒释放到管腔内。粘液细胞的细胞核不规则，细胞间为嵌合样结构(图版Ⅲ，图2；图版Ⅳ，图5、6)。

4. 浆膜层 输卵管的最外面为浆膜层，浆膜层由间皮和疏松结缔组织构成。间皮细胞与毛细血管内皮细胞相似，间皮细胞有大量胞饮小泡开口或附着两面，细胞中有线粒体，可见相邻细胞通过粘连小带连接(图版Ⅲ，图4)。

### 红原产中国林蛙输卵管的结构

红原产中国林蛙输卵管结构基本与吉林产中国林蛙输卵管结构相似。红原产中国林蛙输卵管管腔面也有许多隆起和纵沟，粘膜上皮也由柱状纤毛细胞和分泌细胞构成。细胞中细胞器都较少。疏松结缔组织下面是大量的粘液细胞，管壁外层是浆膜层。红原中国林蛙与吉林中国林蛙输卵管结构不同为红原中国林蛙粘膜上皮中分泌细胞的粘液颗粒大而圆些，粘液颗粒中有丝状结构，粘液颗粒间为融合状态(图版Ⅳ，图8)。

## 讨 论

### 中国林蛙输卵管的超微结构

这一结构是与其功能相适应的。输卵管一般在排卵后，将卵拾起，然后将卵推入子宫。我们在电镜下看到输卵管管腔极不规则，有许多隆起和纵沟，这种结构适于卵的停留，吸收营养。粘膜上皮柱状细胞有许多纤毛和微绒毛，纤毛能快而有节律地向子宫方向摆动，有助于把卵向子宫运送。林蛙一般在产卵前约10天，卵细胞跌落体腔(马常夫，1982)，输卵管腹腔口的纤毛和腹膜纤毛、体壁肌肉的收缩运动，可将卵赶入输卵管中，再由输卵管隆起处纤毛的摆动，使卵细胞最后集中到子宫里，配对后产卵。纤毛亦可阻挡微生物从子宫进入腹膜。上皮细胞的微绒毛，能增加细胞的表面面积，有利于细胞的吸收和分泌。在纤毛细胞细胞质的顶部，有大量线粒体，这与纤毛运动有关，纤毛运动需要大量能量，线粒体是细胞生物氧化产生能量的主要机构，有“动力站”之称，纤毛运动消耗能量，线粒体可以供给纤毛运动所需能量。在纤毛细胞的细胞质中充满了糖原颗粒，胞质顶部的糖原粒也可作纤毛活动的燃料。纤毛细胞细胞核周稠密的异染色质，表明DNA代谢不活跃，细胞处于静止状态。细胞中细胞器较少，这些与我们取材为2月份，中国林蛙仍处于冬眠状态而不是排卵季节有关。在粘膜上皮细胞的侧面有连接复合体，这是上皮细胞的主要特征，连接复合体主要加强细胞间的机械连接，同时也封固着上皮细胞的缝隙，使一些物质仅通过上皮细胞的游离面出入，并受其调节控制。纤毛细胞间的这种连接装置与纤毛的协同作用也有一定关系。

我们观察到粘膜上皮除柱状纤毛细胞外，在纤毛细胞之间和纵沟处，还有分泌细胞。这些分泌细胞的功能是制造粘液，将粘液释放到输卵管管腔，使其润滑，有利于将卵推向子宫。这些分泌物同时也是受精卵的营养物质。我们观察到浆膜表面是间皮细胞，间皮很薄，为单层鳞状上皮，表面湿润光滑，这有利于输卵管的运动，免受摩擦。另外，间皮细胞两面有胞饮小泡，表示间皮细胞能向两个方向运送物质。

林蛙输卵管超微结构与功能的关系说明结构与功能是辩证统一的。输卵管具有拾起、容纳卵，最后把卵送入子宫等功能，这与输卵管管壁的内表面结构，纤毛细胞、分泌细胞等的存在分不开。



### 疏松结缔组织下面的粘液细胞

电镜下,我们看到输卵管管壁疏松结缔组织下面,为一种鳞片状结构。光镜观察中国林蛙输卵管的半薄切片,鳞片状结构的横切面近似几角形,与舌下腺粘液腺泡(南京医学院组织胚胎学教研室等,1981)结构相似,锥形的粘液细胞围成腺泡,细胞顶端向着腺泡腔,基部贴附于基膜上。电镜下鳞片状结构与狭口蛙皮肤的粘液细胞的粘滴和蛭虫角质层中粘液细胞的粘滴(方肇寅等译,1979)结构相似。所以我们认为鳞片状结构是一种多细胞腺,鳞片实际为一个个粘液颗粒,粘液颗粒中为类核物质,是粘液颗粒的一种结构形式,粘液颗粒成熟情况不一,表现为一些电子密度较高,一些较低。嵌合样结构为外分泌细胞表面很深的指状内陷结构。粘液细胞的粘液颗粒含有粘蛋白,粘蛋白由蛋白质和粘多糖组成。从哈士蟆油成份看以蛋白质为主,糖占10%,而从输卵管超微结构看,输卵管管壁除很薄的单层上皮细胞和外面浆膜层外,输卵管管壁绝大部分由这种含有大量粘液颗粒的粘液细胞群构成。这些粘液细胞的分泌产物为粘蛋白。所以我们认为哈士蟆油成份以蛋白质和糖为主,是与输卵管结构上具有大量粘液细胞有关。

### 的特点

中国林蛙输卵管的结构,我们没查到资料,实验动物解剖学认为蛙类输卵管的管壁有腺体,内表面向着管腔有许多纵行隆起,被具有纤毛的上皮细胞,各隆起之间的纵沟里,有许多腺体的开口(南开大学实验动物解剖学编写组编,1979)。我们的观察结果与上述基本一致,中国林蛙输卵管腺体很丰富,主要由粘液细胞构成。而所查到的关于输卵管结构的资料,认为输卵管的壁由粘膜、肌层和浆膜三层组成。肌层为平滑肌,分内环、外纵两层(南京医学院等编,1981)。认为输卵管是肌性管道(陆振山等译,1980)。我们观察中国林蛙输卵管的粘膜上皮,疏松结缔组织和浆膜层与资料报导的基本一致,但多次光镜半薄切片和电镜切片观察,粘膜层下未见肌层,而是大量的粘液细胞。另外,输卵管粘膜上皮纤毛细胞之间通常没有顶部微绒毛(陆振山等译,1980),而我们观察到中国林蛙输卵管纤毛细胞的纤毛之间有微绒毛,说明中国林蛙与其它种类输卵管的结构是有差别的。

### 参 考 文 献

- 马常夫:哈士蟆繁殖生物学的研究。两栖爬行动物学报1(1):48—61(1982)。  
方肇寅等译:比较动物细胞学和组织学。科学出版社(1979)。  
四川省生物研究所、上海自然博物馆编:经济两栖爬行动物。上海科学技术出版社(1978)。  
陆振山等译:机能电镜组织学。科学出版社(1980)。  
南开大学实验动物解剖学编写组编:实验动物解剖学。人民教育出版社(1980)。  
南京医学院等编:组织胚胎学。江苏科学技术出版社(1981)。

ULTRASTRUCTURE OF THE OVIDUCT OF  
*RANA TEMPORARIA CHENSINENSIS* DAVID

(Plates III—IV)

Zheng Zhonghua

(Analysis and Testing Center, Chengdu Branch, Academia Sinica)

E Weiyuan

Li Shengquan

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

The ultrastructures of the oviducts in two forms of *Rana temporaria chensinensis* are very much the same except for slight differences in size and shape of the mucous granules in the mucous cells of the mucous epithelium.

The inner surface of the wall of the oviduct is extremely irregular with many longitudinally arranged swells and grooves. The wall of the oviduct mainly consists of mucous epithelium, loose connective tissue, numerous mucous cells, and serosa. The mucous epithelium is composed of two types of cells, the columnar ciliated and the secretory, all having relatively few organelles and joined by intercellular junctional complexes. Mucous cells beneath the connective tissue contain large numbers of mucous granules varying in electron density, most of which possess a nucleus-like substance very high in electron density. This structure coincides with the fact that the oviduct is rich in protein and saccharide.

## 江西省蛇类一新纪录——挂墩后棱蛇

A New Record of the Snakes of Jiangxi Province—*Opisthotropis kuatunensis* Pope

在江西省井冈山进行爬行动物调查时,采到后棱蛇标本多号,其中一号经鉴定为挂墩后棱蛇,系江西省新纪录,现报道于下:

标本编号:479,幼♀。

采集时间和地点:1983年6月28日下午8时,采于井冈山山下庄。

**形态描述** 体圆柱状,背面黄褐色,隐约显现数条黑色纵线,以颈中部的黑色纵线较为明显。腹面淡褐色,有少数云状斑。鼻孔位于鼻鳞上部,鼻鳞为2鼻间鳞隔开;鼻间鳞狭长,后端斜向外侧;前额鳞1,宽大于长,前缘呈波浪状;额鳞1、顶鳞2,额鳞长于前额鳞而短于顶鳞;颊鳞1,长大于高;眶前鳞1,眶后鳞3,颞鳞1+2;上唇鳞右14、左15,1—6枚完整,其余各纵裂为2—3枚小鳞,下唇鳞11,亦多纵裂;体鳞通身19行,起强棱,外侧起棱较弱;腹鳞169,肛鳞2裂,尾下鳞66对。体全长232毫米,尾长52毫米。

**生活习性** 该蛇系一种半水生蛇类,生活在森林高山溪涧中,白天潜伏水底,夜晚外出活动。

我们于晚上8时采集时该蛇正在公路旁边靠山的小水沟中,随缓缓流水活泼地游泳。公路的另一侧为较大溪涧,采集处海拔高为640米。

**分布** 该蛇最初报道发现于福建北部,后报道于浙江,此次在江西发现,扩展了该蛇的分布范围,为江西蛇类增加了一个新纪录。至今国外尚未发现。

标本保存在江西医学院生物学教研室爬行动物标本室。

钟昌富

(江西医学院生物学教研室)

Zhong Changfu,

(Department of Biology,

Jiangxi Medical College)

本文于1984年2月24日收到

参加野外标本采集的有江西大学邹多录同志,井冈山自然保护区刘品辉同志,谨此致谢。



# 扬子鳄与密河鳄血清蛋白, 血红蛋白和 乳酸脱氢酶凝胶电泳的比较\*

史瀛仙 李士鹏 高庆生

(中国科学院发育生物学研究所)

黄祝坚 曹玉茹

(中国科学院动物研究所)

刘维新 马连科 陈立东

(北京动物园)

**摘要** 用微型碱性 pH 的聚丙烯酰胺凝胶电泳对扬子鳄与密河鳄的血清蛋白进行了比较, 并用薄层聚丙烯酰胺凝胶等电聚焦电泳对两者的血红蛋白, 血球 LDH 进行了比较。结果表明在蛋白质和酶的分子水平上, 扬子鳄和密河鳄是亲缘关系十分相近的两个种。

鳄目是从中生代繁衍下来的爬行动物。现在世界上存留下来的鳄类只有三个亚科: 鼈, 鳄和食鱼鳄。鼈亚科有四个属, 其中鼈属只有两个种。一种是分布在我国长江下游的扬子鳄, 另一种是分布在北美密西西比河流域的密河鳄。它们是唯一的栖居温带的淡水鳄类。扬子鳄是我国重点保护的野生动物。

我们对扬子鳄和密河鳄的染色体组型进行了比较研究, 结果表明在亚细胞水平上, 它们是亲缘关系十分接近的两个种。这里, 我们为进一步在分子水平上来探讨扬子鳄和密河鳄的亲缘关系, 对它们的血清蛋白, 血红蛋白和乳酸脱氢酶 (LDH) 进行了凝胶电泳分析。

## 材 料 和 方 法

本实验所用的扬子鳄 (*Alligator sinensis*) 和密河鳄 (*Alligator mississippiensis*) 是北京动物园两栖爬行馆所饲养的。我们从鳄鱼尾部取血, 然后分离血清和血球两部分。血清

\* 本文承蒙北京动物园李扬文主任对这项研究工作给予大力支持, 发育生物学研究所张燕生, 李光三同志协助取血, 李建荣同志协助摄制照片, 沈玉同志协助准备工作, 北京动物园两栖爬行馆的工人同志协助捕捉鳄鱼。特此一并致谢。

本文于1984年1月18日收到。

部分直接用于聚丙烯酰胺凝胶电泳。血球部分用生理盐水洗涤三次后加入等体积的无离子水低渗处理使之破裂释放出血红蛋白和乳酸脱氢酶 (LDH) 等, 再行薄层等电聚焦电泳。

血清蛋白电泳方法系采用 Z. I. Dgita 和 C. L. Markert (1979) 介绍的微型 pH 8.3 Tris-Gly 系统聚丙烯酰胺凝胶电泳方法。这个方法操作简便且分辨率较高。我们把成胶室一面的玻璃片改为有机玻璃片, 在上面贴上一层制胶膜 (Gel Bond TM film), 这样就避免了玻璃片和电泳槽的有机玻璃之间粘合的不牢固性。同时, 电泳后凝胶片由于有制胶膜的支持便于染色, 我们采用的凝胶浓度为 7.5%, 交联度为 3%, 凝胶厚度为 1mm。血清上样量为 5 $\mu$ l。电泳条件为恒流 15mA, 电泳 3 小时。电泳后用氨基黑或考马斯亮兰 R<sub>250</sub> 染色。

血红蛋白和 LDH 电泳方法采用薄层聚丙烯酰胺凝胶等电聚焦电泳方法, 凝胶浓度为 7%。凝胶厚度为 1mm, 两性载体电解质 (Ampholine) 的 pH 范围是 3.5—10, 在凝胶中的浓度为 2%。血球样品量为 10 $\mu$ l。电泳条件为恒压 700V, 电泳 3 小时。血红蛋白电泳后, 由于自身的红色, 直接拍照。LDH 电泳后采用酶活性染色。染色配方如下:

氧化型辅酶工 (10mg/ml)	2.5ml
氮兰四唑 (1mg/ml)	7.5ml
甲硫酚嗪 (1mg/ml)	0.5ml
1M 乳酸钠	2.5ml
0.5 Tris-HCl (pH7.4)	3.8ml
加蒸馏水至 25ml	

染色后的凝胶用 7% 冰醋酸固定, 保存。

## 结果与讨论

用微型 pH8.3 Tris-Gly 系统聚丙烯酰胺凝胶电泳分离扬子鳄和密河鳄的血清蛋白, 都可以分辨出大约 20 条区带。考马斯亮兰染色比氨基黑染色的分辨率更高些 (图 1 和 2)。对比

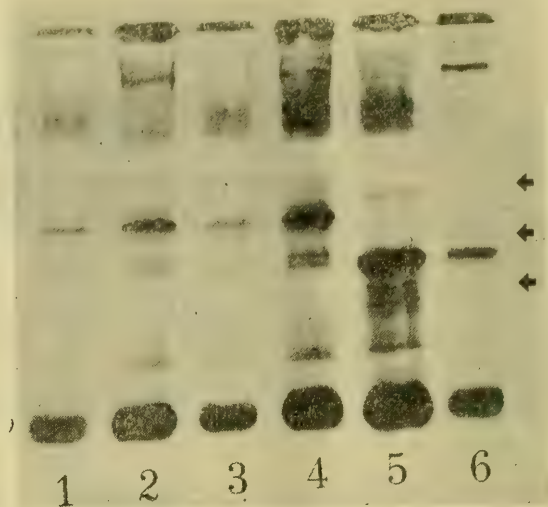


图1 扬子鳄(1,2,3,4)和密河鳄(5,6)的血清蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳图谱。箭头所示各区带表明两种淡水鳄血清蛋白组份的差异。用考马斯亮兰染色。

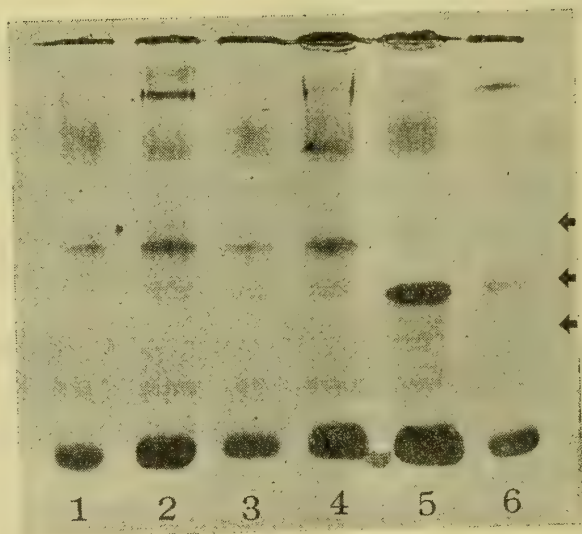


图2 扬子鳄(1、2、3、4)和密河鳄(5、6)的血清蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳图谱。箭头所示各区带表明两种淡水鳄血清蛋白组份的差异。用氨基黑染色。



扬子鳄和密河鳄的血清蛋白电泳图谱，发现它们在某些区带的迁移率上和含量上是有差别的。而大多数区带的迁移率和含量是基本一致的，并且都在同样的前沿正极带和前沿负极带之间。由此可见，扬子鳄和密河鳄的血清蛋白成份基本上是一致的，这反映了它们之间的近缘关系，而在某些血清蛋白的组份上（见图中箭头所示各区带）扬子鳄和密河鳄之间又有差异，这表明它们毕竟是处于不同地区的两种鼈。

由于一般的凝胶电泳方法分离血红蛋白和LDH的分辨率很低，所以我们采用分辨率高的薄层聚丙烯酰胺凝胶等电聚焦电泳方法。用这种方法，扬子鳄和密河鳄的血红蛋白，都可以分辨出四条区带来，这四条区带彼此十分靠近，位于中性pH范围（图3）。在扬子鳄和密河鳄之间这四条血红蛋白带在等电点和含量上基本上没有差别。这也反映了它们之间近缘的关系。

用薄层聚丙烯酰胺凝胶等电聚焦电泳分离扬子鳄和密河鳄的血球样品中的LDH同工酶（图4），我们发现，密河鳄血球LDH的含量远低于扬子鳄。扬子鳄血球LDH同工酶被区分为A-I九条区带。其中B、C、E、F、H、I六条区带的含量较高，而A、D、G三条区带含量较少。密河鳄血球LDH同工酶被区分为六条区带，它们相当于扬子鳄血球LDH同工酶的C-H。密河鳄血球LDH同工酶缺少扬子鳄血球LDH同工酶中含量较高的B和I两条区带和含量较少的A区带。并且密河鳄血球LDH同工酶中含量略高的E和H两条区带比起扬子鳄相应的这两条区带的含量都较低，密河鳄血球LDH同工酶中含量略高的G区带比起扬子鳄相应的G区带含量高些，等电点位置低些，密河鳄血球LDH同工酶的C、D、F三条区带只以痕量形式存在。（在电泳胶上可见，图上很难反映出来）。扬子鳄和密河鳄血球样品LDH同工酶的这些显著的区别反映了它们之间的种的差异。

从以上血清蛋白，血红蛋白，血球LDH同工酶分析结果，可以在蛋白质和酶的分子水平上看出扬子鳄和密河鳄是亲缘十分接近的两个种。这些结果对于鼈属的进化和地理分布的研究是很有参考价值的。

有关血清蛋白，血红蛋白的继续分离纯化工作和血球LDH同工酶的种类鉴定工作尚有

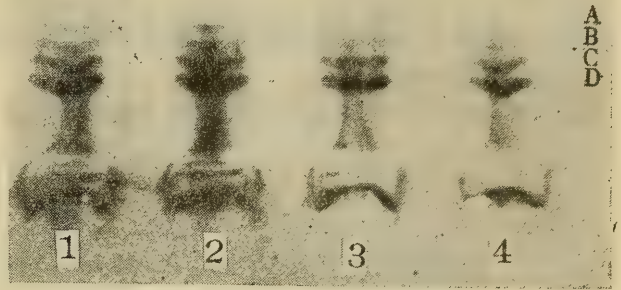


图3 扬子鳄（3、4）和密河鳄（1、2）的血红蛋白薄层等电聚焦电泳图谱。表示两种淡水鳄血红蛋白都被区分为A、B、C、D四条带。

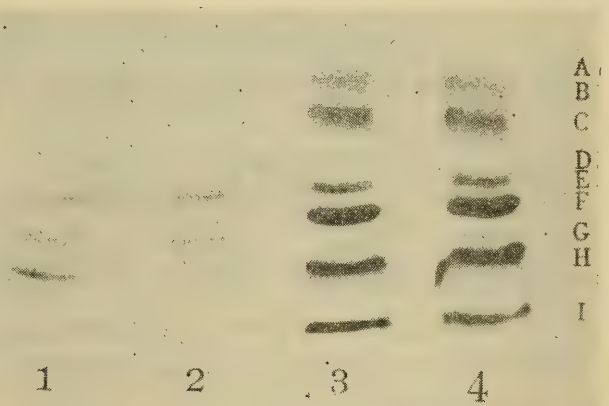


图4 扬子鳄（3、4）和密河鳄（1、2）的LDH薄层等电聚焦电泳图谱。扬子鳄LDH同工酶可被区分为九条带；密河鳄LDH同工酶可被区分为六条带。详细描述见文中的结果与讨论部分。

待继续进行。

### 参 考 文 献

- Myrna EW and Huang Chuchien: The IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book, Part 1. Crocodylia (1982).  
Ogita ZI and CL Markert: *Analytical Biochem.* 99, 233 (1979).

## COMPARATIVE STUDIES ON SERUM PROTEIN, HEMOGLOBIN AND LDH BETWEEN *ALLIGATOR SINENSIS* AND *A.* *MISSISSIPPIENSIS*

Shi Yingxian Li Shipeng Gao Qingsheng

(*Institute of Developmental Biology, Academia Sinica*)

Huang Zhujian Gao Yuru

(*Institute of Zoology, Academia Sinica*)

(Liu Weixin Ma Lianke Chen Lidong)

(*Beijing Zoo*)

### Abstract

The serum proteins of *Alligator sinensis* and *A. mississippiensis* are compared by a microsystem of polyacrylamide slab gel electrophoresis and the hemoglobin and LDH by isoelectric focusing in thin-layer polyacrylamide gel. The results show that both species are closely related at the molecular level.

# 我国部分无尾两栖类眼晶状体蛋白的分子分类学探讨

## I. 蛙科树蛙科姬蛙科中部分种类眼晶状体蛋白电聚焦及SDS凝胶电泳的比较

鄂未远 陈素文

(中国科学院成都生物研究所)

**摘要** 本文探讨了我国无尾两栖类中的22个不同种蛙的眼晶状体蛋白在薄层等电聚焦及SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳中的行为差别, 藉以分析种间的差异。实验结果与林蛙类群的经典分类相符合, 同时对湍蛙属中的一种湍蛙分类地位及定命提出了疑点, 讨论了以眼晶状体蛋白及薄层等电聚焦技术, 作为实验分类的可行性。

现代分类学除了形态特征外, 应综合其生态、行为、地理分布以及根据实验分类的资料进行分类(郑作新: 1982), 对种的界限应有生物学定义和种群概念, 在实验分类学上, 国内外应用各种电泳技术从分子水平上进行分类学和遗传学的研究, 丰富了生物学研究领域, 对两栖爬行类和鱼类研究尤为广泛深入。如 Midori Nishioka (1982), Masayuki Sumida (1980) 对黑斑蛙与 *R. Dreripoda* 杂交后代的血清 C, 血清白蛋白, 运铁蛋白及血红蛋白的淀粉凝胶电泳行为的研究中, 显示了父本与母本杂交后遗传特性, 骨骼肌中的 LDH 乳酸脱氢酶同工酶及其他三种同工酶谱也得到类似结果。又如 Pollard (1973), Maxson (1981), Tunner H. G. (1976), Moriwaki T. (1953), Avise (1974) 等人的系统研究, 先后提出独特见解, 从而解决了很多分类学的问题。国内在这方面的研究, 近年来有较大的发展。赵尔宓等(1980), 陈远聪等(1981), 蒙义文等(1981), 赵忠信, 夏盛强(1982), 鄂未远等(1981) 的实验分类研究中, 解决了我国蛇岛蝮蛇的分类地位, 杨玉华(1983), 滕国强(1982) 等人对我国蟾蜍的三亚种间, 以及各种蛇血清蛋白电泳分析, 讨论了它们各自的分类地位。眼睛是动物界进化过程中首先发展和进化的视觉器官(蔡浩然1977), 它成为研究发育和再生因果关系的理想对象, 眼睛中的晶状体形成起源于同一分子(Wess 1914), Rotmann (1934) 早就证实了晶状体组织本身的遗传特性。Woerdeman M. W., Veber, 以及 Ten. Cate 等人 (1934), 用晶状体的免疫学方法研究了晶状体的诱导和分化。藤尾久芳(1980),

本试验在赵尔宓副研究员指导下进行, 承蒙胡其雄同志提出宝贵意见, 吉林省生物研究所马常夫同志航寄标本, 以及吴贯夫, 费梁, 田婉淑, 李胜全, 杨文明等同志协助采集和鉴定标本, 吴贯夫协助拍照, 冯文和、威正武教授审阅文稿, 在此一并表示感谢。

本文于1983年7月20日收到。



材料来源及采集时间表

编号	种	名	采集地点	采集时间
1a.	黑斑蛙 <i>Rana nigromaculata</i> Hallowell		成都市郊	1982.6
1b.	"	"	成都市郊	1983.7
1c.	"	"	四川洪雅	1982.7
1d.	"	"	广西桂林	1982.7
2.	滇蛙 <i>R. pleuraden</i> Boulenger		四川西昌	1983.6
3.	泽蛙 <i>R. limnocharis</i> Boie		广西桂林	1982.9
4.	沼蛙 <i>R. guentheri</i> Boulenger		四川洪雅	1982.9
5.	无指盘臭蛙 <i>R. grahami</i> Boulenger		四川西昌	1983.6
6.	虎纹蛙 <i>R. tigrina rugulosa</i> Wiegmann		广西桂林	1982.9
7.	胫腺蛙 <i>R. shuchinae</i> Liu		四川西昌	1983.6
8.	双团棘胸蛙 <i>R. phrynoides</i> Boulenger		贵州	1983.6
9.	棘胸蛙 <i>R. spinosa</i> David		贵州	1982.5
10.	棘腹蛙 <i>R. boulengeri</i> Guenther		四川高尔斯山	1982.5
11.	倭蛙 <i>Nanorana pleskei</i> Guenther		四川高尔斯山	1982.5
12.	云南小狭口蛙 <i>Calluella yunnanensis</i> Boulenger		四川西昌	1983.6
13.	宝兴树蛙 <i>Rana dugritei</i> (David)		四川西昌	1983.6
14.	峨眉树蛙 <i>R. omeimontis</i> (Stejneger)		四川宝兴	1982.3
15.	黑龙江林蛙 <i>R. amurensis</i> Boulenger		吉林蛟河	1983.7
16a.	中国林蛙 <i>R. temporaria chensinensis</i> David		吉林蛟河	1983.2
16b.	"	"	四川红原	1983.2
16c.	中国林蛙	"	四川红原	1983.7
16d.	"	"	四川洪雅	1982.9
16e.	"	"	四川青川	1982.7
17.	日本林蛙照觉亚种 <i>R. japonica chaochiaensis</i> Liu		四川西昌	1983.9
18.	日本林蛙指名亚种 <i>R. j. aponica</i> Guenther		四川洪雅	1983.6
19a.	四川湍蛙 <i>Staurois mantzorum</i> (David)		云南宝山	1983.6
19b.	"	"	四川青川	1982.9
19c.	"	"	四川洪雅	1982.9
19d.	"	"	四川高尔斯山	1982.9
20.	湍蛙 <i>S. mantzorum</i>		四川西昌	1983.5
21.	棕点湍蛙 <i>S. loloensis</i> Liu		四川西昌	1983.5
22.	棘皮湍蛙* <i>S. granulosus</i> Liuet Hu		四川峨边	1983.9

\* 为1983年9月在峨边森林中，二十万只湍蛙群迁中样品。(1983.9.30,四川日报)

Markert (1975, 1969), IE. Lush, C. B. Cowey (1969) 以及 G. S. Whitt (1969) 等人在对鱼类遗传学研究中也根据眼睛中 (LDH) 乳酸脱氢酶同工酶谱, 论述了各种鱼类的进化程度与因果关系和分类学的应用, 以及比较了变温动物和恒温动物间同工酶谱带差别。在无尾两栖类对各种器官和组织同工酶的研究, David 和 Wright (1982) 比较了豹蛙眼、心、肝等12种组织中的肽酶同工酶时, 眼睛的谱带表现了特异性, 作为说明眼睛进化速度快的典型例子。本文作者之一对我国部分蜥蜴类的眼晶状体血清、血红蛋白以及肌肉等粗蛋白提取液在聚丙烯酰胺凝胶电泳行为作比较, 指出眼晶状体蛋白在蜥蜴类科间具有明显特异性。为此, 本试验试图对我国无尾两栖类中的部分种类和在分类上尚有争议的林蛙类群,

以及几种湍蛙的眼晶状体蛋白进行比较分析, 观察它们种间在薄层等电聚焦及 SDS 聚丙烯酰胺凝胶电泳上的行为差异, 进行初步探讨, 以作为分类上的佐证。

## 材 料 和 方 法

**方法** SDS 聚丙烯酰胺凝胶电泳, 基本上按 G. Fairbanks 等人 (1971) 方法, 但凝胶浓度改为 6.5%, SDS 为 0.5%, 电泳缓冲液为 Tris 40mM, 醋酸钠 20mM, EDTA 2mM pH 7.4 (用醋酸调正) 凝胶缓冲液浓度与电泳缓冲液相同, 先配制 40% 丙烯酰胺溶液, 含 1.5% Bis., 临用前与缓冲液混合, 加过硫酸铵及 TEMET, 用 17cm×17cm×0.2mm 垂直板电泳 5 小时, 电流 50mA 电压 80V。样品预处理液中含 1% SDS, 10% 蔗糖 1mM EDTA, 40mM DTT, 10mM Tris, pH 8.0, 将 2mg 冻干的眼晶体蛋白粉末或活体动物眼晶体匀浆液 0.5ml, 与上述样品处理液 500μl 混合, 用 80℃ 恒温箱中加热 15 分钟, 然后于 2000 转/分离心 5 分钟的上清液, 取 200μl, 点样, 用吡咯红 G 作指示液, 其余都按常规方法进行。

**薄层等电聚焦方法** 按蒙义文等人 (1981) 参照 LKB 公司推荐方法进行, 仪器为分析电聚焦装置, LKB 2117 Multiphor, 将水溶性样品浸于 5×10mm 滤纸后, 直接贴在事先聚合好的凝胶表面上, 电聚焦凝胶配方采用 LKB 公司所提供的 (1976), 即凝胶浓度 4%, 甘油 10%, Ampholines 2.4%, 1% 过硫酸铵 0.026 份, TEMET 0.7μl/ml, 其中 Ampholines 由四种 pH 范围组成; 在总容量 60ml 胶液中含 pH 4—6 的商品 Ampholines 0.2ml, pH 5—7 的 0.2ml, pH 9—11 的 0.4ml, pH 3.5—10 的 2.8ml 灌注在 250×115×2mm 两层玻片间, 可点 8 个样品, 电极滤纸条或海绵状塑料膜, 用 1M NaOH (负极) 和 1M H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> (正极) 浸湿, 贴在胶板两侧, 通电用恒定功率 30 瓦, 聚焦 1 小时, 然后按一定距离切下, 浸在双蒸水中, 测定 pH 梯度, 将凝胶固定、染色。蛋白质染色, 均用 11.5% 三氯醋酸和 2.4% 碘基水杨酸水溶液, 固定一小时后, 用含 25% 乙醇和 8% 醋酸的退色液中浸泡 5 分钟移到退色液中含有 0.125% 考马斯兰 R<sub>50</sub> 水溶液中, 于 60℃ 温度下染色 30 分钟, 移至退色液中浸 2 小时后, 用玻璃纸制成干板, 扫描和拍照。

**样品处理** 取活体, 摘出两眼剥出晶体用蒸馏水冲洗和滤纸上吸净至无色素和血丝后, 加 20 倍眼晶体重量的水, 用玻璃匀浆器在冰浴上匀浆, 移至离心管中, 在 3000 转/分离心 5 分钟, 取上清液进行点样, 剩余部分冻干备用, 动物用福尔马林浸泡备查对核实。

下列试验结果, 每种样品均为三只以上的眼晶体匀浆混合液, 在采集到的样品中, 若只数较多者, 均进行个体间差异比较, 每种样品均进行三次以上重复。

## 结 果

对上述采集到的我国部分无尾两栖类 (蛙科 19 个种, 树蛙科 2 个种, 姬蛙科一个种) 共 22 个分属不同科、属的种 (二个亚种) 的眼晶状体蛋白, 在薄层等电聚焦及 SDS 聚丙烯酰胺凝胶电泳所得结果, 分别见图 1—8。从图 1 可看出不同产地和不同采集时间的同种黑斑蛙的眼晶状体蛋白在薄层等电聚焦上的图谱, 基本上一致, 并说明黑斑蛙眼晶状体蛋白从等电点 pH 9.0—4.8 间均有不同谱带分布, 在 pH 7.2 上有三条平行很整齐的特异谱带, 在 pH 4.8 左右有 5 条谱带, 在碱性蛋白中它的谱带是在 pH 9.0 左右。

采集 15 个种具有代表性的蛙类眼晶状体蛋白, 比较其薄层等电聚焦图谱, 结果见图 2。



从图表 1 和图 2 结果表明, 15 个不同种蛙眼晶状体蛋白, 彼此均具有明显差别, 除了有相似的谱带外, 又各自具有其特异性谱带, 蛋白主要密集在中性 pH 范围内, 但在碱性 pH 范围内又很容易观察各自的特异性带, 在酸性 pH 范围内其谱带大致上雷同, 但也有例外者, 如我国单属单种的倭蛙。峨眉树蛙的眼晶状体蛋白在酸性 pH 区域没有谱带出现。按表 1 所列计算图中谱带数目以双团棘胸蛙数最多, 共有 33 条带, 明显的有 26 条, 弱带有 7 条。谱带数目少的为胫腺蛙, 共有 12 条, 其它各种蛙的谱带各有不同, 又如树蛙科的两种间也有明显的不同, 两个不同产地的峨眉树蛙其图谱均相同, 而与宝兴树蛙显然不同, 峨眉树蛙不论在酸性或碱性区域内都没谱带, 而宝兴树蛙则分布 pH 范围较广。在碱性 pH 范围内谱带突出者, 有滇蛙和棘腹蛙, 它们都在接近边缘的 pH10 左右出现强的谱带, 在偏酸性 pH 范围中各种均相类似, 不易观察出其明显差别。

林蛙类眼晶状体蛋白薄层等电聚焦图谱见图 3, 并列图表 2 说明。此类群的眼晶状体蛋白的 pH 聚焦图谱大致上相近似, 并与其它种蛙有区别, 其明显特征表现在 pH7.2 上有二一三条整齐的谱带, 在 pH9.0 上又有二条相一致的带, 而在 pH7.2—6.6 间的带数相同, 但在每一 pH 区域内, 四种林蛙又具有细微差别: 如日本林蛙指名亚种与照觉林蛙两亚种间

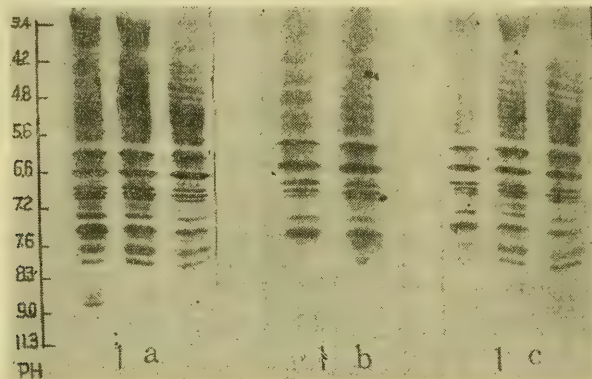


图 1 不同产地及不同个体黑斑蛙眼晶状体蛋白等电聚焦

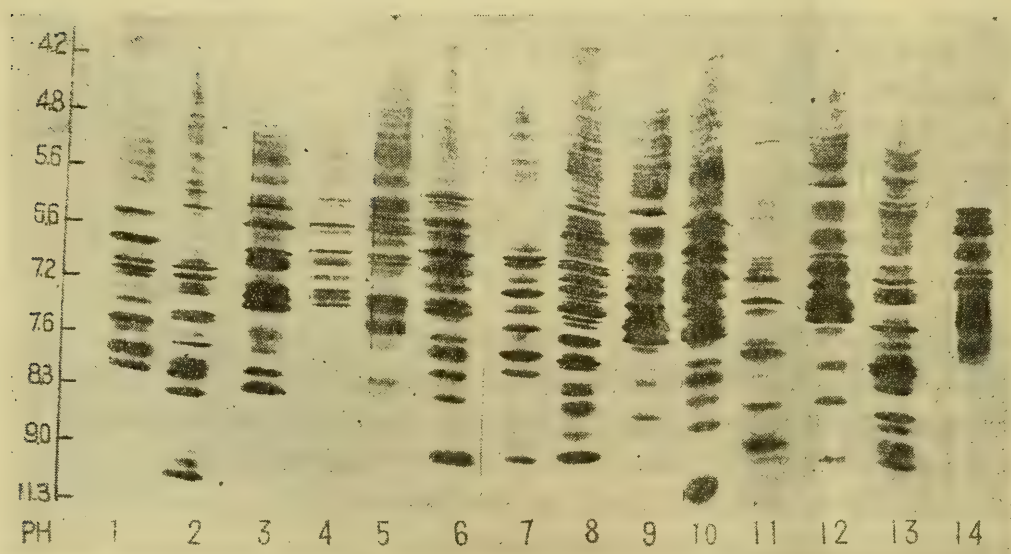
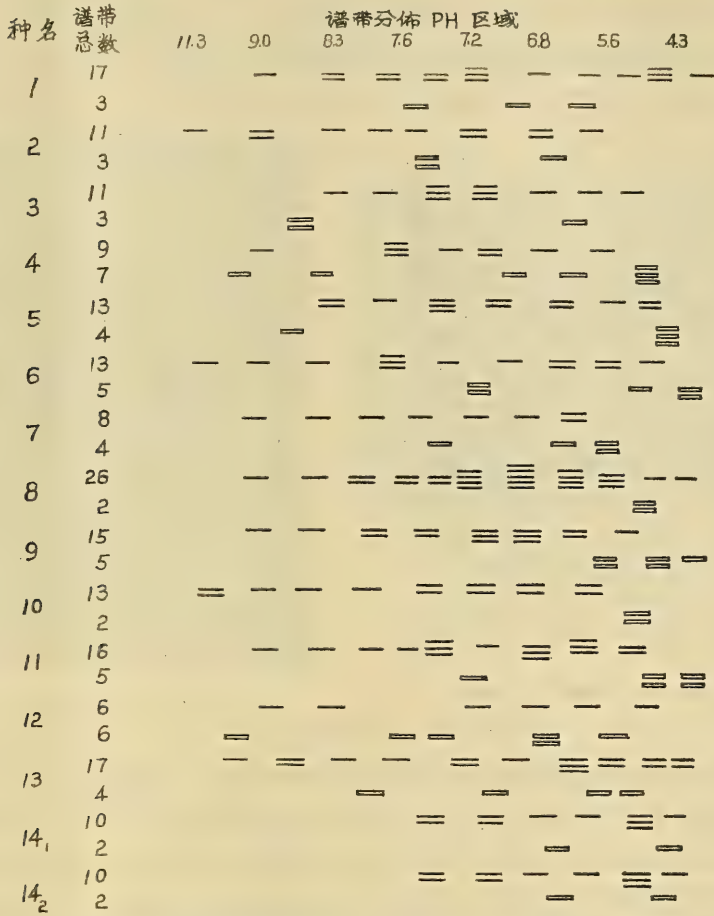


图 2 蛙科、姬蛙科、树蛙科中部分种类的眼晶状体蛋白等电聚焦



图表 I 各种蛙眼晶状体蛋白在薄层等电聚焦不同 pH 范围内的谱带数



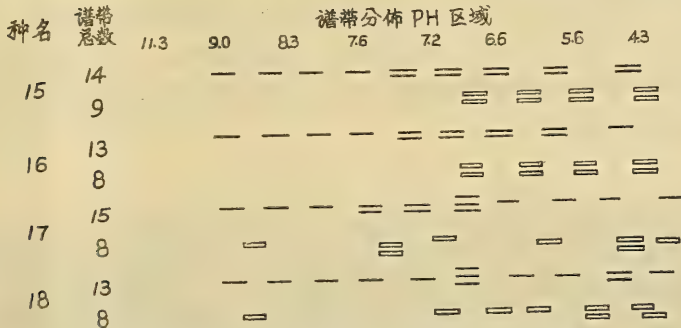
图表 I 各种蛙眼晶状体蛋白薄层等电聚焦谱带分佈 PH 区域图和数据

图注：种名代号参阅材料来源栏

— 染色强谱带

□ 染色弱谱带

图表 II 林蛙类群眼晶状体蛋白在薄层等电聚焦不同 pH 范围内的谱带数



图表 II 林蛙类群眼晶状体蛋白薄层等电聚焦谱带分佈 PH 区域图和数据

图注：种名代号参阅材料来源栏

— 染色强谱带

□ 染色弱谱带

后者比前者在 pH8.3—9.0之间少一条谱带，而在pH8.3—7.6间多三条带，以及在 pH7.6—7.2间少 2 条带等。四川境内不同产地采集的中国林蛙 其 谱带相一致，与东北吉林产的中国林蛙亦接近一致，但后者比前者在pH7.2—6.6之间多了一条谱带。

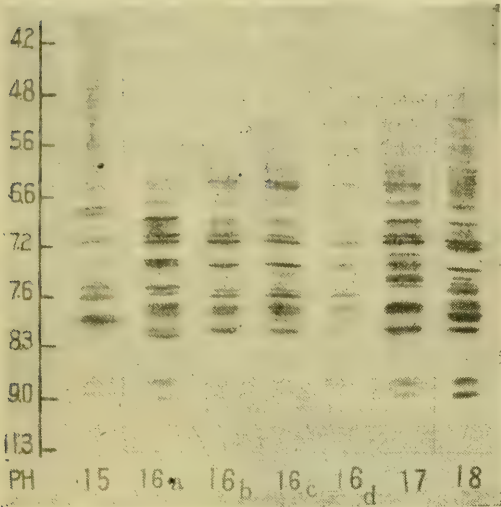


图3 林蛙类群眼晶状体蛋白等电聚焦图谱

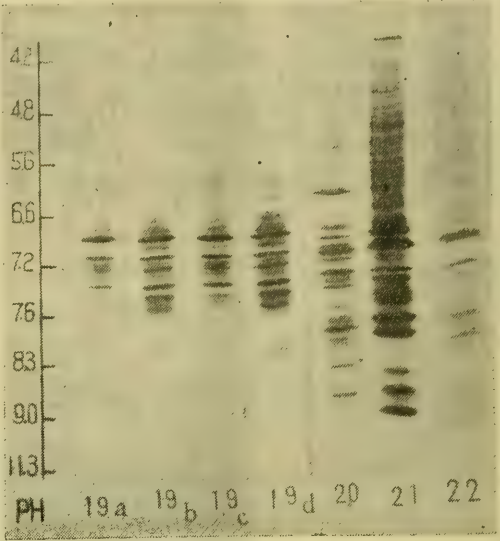


图4 几种湍蛙眼晶状体蛋白等电聚焦图谱

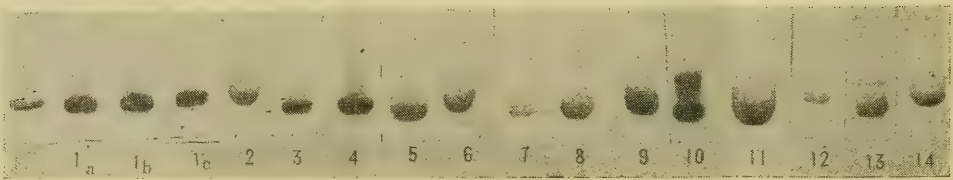
比较个体间眼晶状体蛋白薄层聚焦表明个体间没有差别，(图略)。

几种湍蛙眼晶状体蛋白电聚焦结果见图 4。可以看出不同产地的 四川 湍蛙的图谱相一致，其眼晶状体蛋白密集在 pH8.3—6.6 之间，分布区域较其它种蛙为窄，容易观察种间相区别，编号20者四川西昌地区采到的一种湍蛙，原命名为四川湍蛙，从上述结果来看，其图型与谱带数目及 pH 范围均不同其他四川湍蛙，比其多四条谱带，两者显然有别。此种湍蛙与棕点湍蛙和本次采到峨边原始森林中二十万只群迁的棘皮湍蛙（鄂未远等，1983）均不相同。

用SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳测定眼晶状体蛋白结果见附图 5。

从图 5 所得结果，说明蛙眼晶状体粗蛋白提取液的大多数蛋白质的分子量接近18,000左右，还有少量分子量大约为 2 万的其它蛋白质存在，例如，黑斑蛙、滇蛙、沼蛙、泽蛙、无指盘臭蛙等。有的则没有这类蛋白质，如虎纹蛙，双团棘胸蛙，云南小狭口蛙及峨眉树蛙等，而倭蛙和宝兴树蛙的区带均较其他种蛙多二、三条谱带，虽然在种间具有某些区别，但分辨率低，不易从中判定规律性差异。

牛血清白  
蛋白分子  
量68,000  
  
β-乳球蛋白  
白分子  
量18,400



标准蛋白

图5 蛙科、姬蛙科、树蛙科中部分种的眼晶状体蛋白SDS凝胶电泳图

比较林蛙类群和湍蛙的SDS凝胶电泳图(图6, 图7), 结果说明, 不同产地的中国林蛙谱带相一致, 但与日本林蛙的两个亚种间有些不同, 后者出现一条模糊谱带, 两亚种间有含量大致相同的两条谱带, 不同产地几种湍蛙彼此没有区别, 而四川产编号20的一种湍蛙其谱带与其余湍蛙有不同区带, 在分子量接近18,000的谱带上的相对含量较少, 但分子量更小的蛋白含量却较高。棕点湍蛙比上述两种湍蛙多了二条大分子量的谱带。

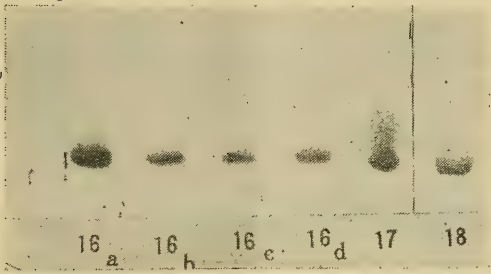


图6 林蛙类群眼晶状体蛋白SDS凝胶电泳图

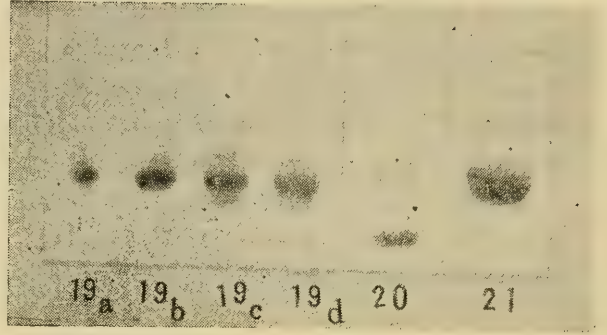


图7 几种湍蛙的眼晶状体蛋白SDS凝胶电泳图

## 讨 论

用分辨率高的薄层等电聚焦技术检测不同属种间蛙眼晶状体蛋白, 区分了其种间(亚种)的差异, 同时证实了不同产地的同种蛙或个体间它们的谱带相同, 实验的重复性也好, 因而可用作实验分类, 对有争议的种间分类可提供有参考价值的依据, SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳可作为前方法的补充。对于种下分类因进行的实验材料较少, 有待于进一步探讨。

林蛙类群的分类, 刘承钊, 胡淑琴(1961)曾有详细报道, 本文从其眼晶状体中各种蛋白质等电点的异同, 比较了东北产的黑龙江林蛙, 不同产区的中国林蛙和日本林蛙的两个亚种。实验结果表明东北吉林地区的中国林蛙与四川各地区产的中国林蛙为同一个种。黑龙江林蛙与中国林蛙以及日本林蛙的二个亚种均不相同, 此结论符合刘胡二氏的分类, 对于其它地区的中国林蛙, 还有待于进一步验证。

对于几种湍蛙的比较, 两种电泳方法均证实了四川西昌地区的所谓四川湍蛙, 可能不属于同一种, 应进一步进行分类学研究, 它与四川湍蛙, 棕点湍蛙及棘皮湍蛙均有明显差别, 所以有重新定名的必要。

从动物生理角度看, 眼晶状体受病态, 饥饿, 个体等条件的影响较少, 所以认为以此作为实验分类的材料较为理想。

## 参 考 文 献

- 刘承钊, 胡淑琴: 中国无尾两栖类。科学出版社183 (1961)。
- 陈远聪等: 两栖爬行动物研究 5 (6): 45—52 (1981)。
- 郑作新: 脊椎动物分类学。农业出版社21 (1982)。
- 赵尔宓等: 两栖爬行动物研究 1 (4): 1—16 (1980)。
- 黄接棠, 滕国强: 两栖爬行动物学报 2 (3): 13—15 (1982)。
- 鄂未远等: 两栖爬行动物研究 5 (14): 87—94 (1981)。



- 蒙义文等: 两栖爬行动物学研究 5 (13):81—86(1981)。  
杨玉华: 两栖爬行动物学报 2 (2):1—9(1983)。  
杨松榆等译: (A. White)生物化学原理。科学出版社 下册745(1979)。  
Avisé JC: *Syst. Zool.* 23:465—486(1974)。  
Fairbanks G: *Biochemistry*, 10(13):2606(1971)。  
Lush IE, CB Cowey & D Knox: *J. Exp. Zool.* 171:105(1969)。  
Markert CL, JB Shakiee & GS Whitt: *Science*, 189:102(1975)。  
Markert CL and RS Homles: *J. Exp. Zool.* 171:85(1969)。  
Maxson LR: *Copeia*, 3:579—583(1981)。  
Moriwaki T: *J. Sci.* Hiroshima Univ. 1 (14):159—164(1953)。  
Pollard GM *et al.*: *Herpetologica*, 29:251—253(1973)。  
Tunner HG und M-Th Dobrowsky: *Zool. Ang.* 197:6—22(1976)。  
Whitt GS: *J. Exp. Zool.* 175:1(1969)。  
Wright DA and CM Richards: *J. Exp. Zool.* 221:283—293(1982)。

## STUDIES ON CYTO-TAXONOMY OF SOME SPECIES OF CHINESE ANURANS BY ELECTROPHORESIS OF THEIR LENS PROTEINS

### I. COMPARATIVE ANALYSES ON LENS PROTEINS OF SOME SPECIES IN RANIDAE, RHACOPHORIDAE AND MICROHYLIDAE BY ISOELECTRIC FOCUSING AND SDS POLYACRYLAMIDE GEL ELECTROPHORESES

E Weiyuan

Chen Suwen

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

#### Abstract

Interspecific differential degrees are analysed on the basis of the difference in behavior of the lens proteins of 22 frogs from China in the course of thin layer isoelectric focusing and SDS polyacrylamide gel electrophoreses. The results provide not only experimental evidence supporting the taxonomy of the *Rana* group but data useful for ascertaining the status and naming of a kind of *Staurois*, which is thought to have been misnamed *S. manticola*.

The applicability of thin layer isoelectric focusing electrophoresis using crystalline lens proteins as research material for experimental taxonomy is also discussed.

# 不同因子引起的类坏死对角膜 诱导的影响

(图版 V)

王子仁 仝允栩

(兰州大学生物系)

**摘要** 无尾两栖类蝌蚪的表皮经类坏死 (paranecrosis) 处理后, 可以加快它被视网膜和晶体诱导为新角膜的进程, 但加快的程度因不同因子的处理而异。我们发现低浓度氨水引起皮肤发生类坏死后加快角膜诱导的作用最明显。类坏死可以加快角膜诱导的进程是因为这种处理提高了表皮的感应性。

所谓类坏死, 根据Насонов等 (1940, 1959) 的定义是指在外部刺激作用下, 细胞介于活的和死亡之间的, 产生一系列原生质变化特征的临界状态, 相应发生的类坏死变化是可逆的, 在外界刺激作用消失后, 细胞可恢复原状。如果刺激作用的时间延长, 或者作用的强度增大, 则导致细胞的死亡, 此时原生质中发生的各种变化都是不可逆的。同时他们认为, 类坏死处理可以提高细胞的感应能力。过去在不同种的无尾两栖类蝌蚪中已初步证实表皮经类坏死处理可加快角膜诱导的进程 (Попов и Кустарев, 1962; 仝允栩, 1963, 1964)。但不同因子引起的类坏死加快角膜诱导的程度是否一样? 本文选用低浓度的弱酸、弱碱以及高温、低温等不同因子引起类坏死, 从形态结构上观察和比较它们对同一种无尾两栖类蝌蚪表皮被诱导为角膜影响的异同。现将主要结果报道如下:

## 材 料 和 方 法

**材料** 实验选用兰州地区花背蟾蜍 (*Bufo raddei* Strauch) 具后肢芽的蝌蚪, 材料是在实验室内经人工授精孵化发育成的。

**引起类坏死的处理方法** 根据Попов和 Кустарев (1962) 的方法, 用1:100,000的中性红生理盐水 (0.64% NaCl) 溶液, 对蝌蚪进行活体染色 10—24 小时, 然后用不同强度的各种因子作用于供体表皮, 经不同时间将蝌蚪表皮取下, 做成铺片, 显微镜下进行观察。正常表皮经中性红活体染色后表皮细胞的细胞质中出现许多中性红染色颗粒, 细胞质及细胞核并不染色, 呈透明状。据 Parat 学派及汪德耀 (1956) 认为, 细胞质中的染色颗粒乃是细胞内的液

胞系(即高尔基液泡)。在发生类坏死变化时表皮细胞质中的染色颗粒消失,细胞质被扩散地染红,细胞核亦被清楚地染成深红色。在恢复正常条件后约3—5小时,中性红染料又在细胞质中聚集成颗粒状,细胞质和细胞核完全退色,恢复到类坏死发生前的状态。由此即可确定本实验中引起类坏死变化的各种因子的强度和时 间:0.01*N*醋酸处理30分钟(Янош Ковач, 1964),0.001*N*氨水处理10分钟,0°—4℃低温处理1—2小时(全允栩,1963),35°—37℃高温处理1.5—2小时(Попов 和 Кустаров, 1962)。以上类坏死变化在恢复正常条件后3—5小时表皮细胞可恢复原状(表1)。

表 1                      不同因子引起类坏死的强度和时 间

	因 子	强 度	时 间
I 醋酸组	醋 酸	0.01 <i>N</i>	30分钟
II 氨水组	氨 水	0.001 <i>N</i>	10分钟
III 低温组	低 温	0°—4℃	1—2小时
IV 高温组	高 温	35°—37℃	1.5—2小时

**角膜移植手术**     各实验组将正常受体蝌蚪的外角膜连同周围部分皮肤切下,弃去;取经类坏死处理的相同形状和大小的同龄异体供体背部皮肤表皮移植到受体切除了外角膜的眼球上。手术时尽量清除掉表皮下含有色素细胞的结缔组织层(Попов, 1933)。共做角膜移植手术297例,其中 I 醋酸组56例; II 氨水组62例; III 低温组57例; IV 高温组61例; V 对照组61例,用正常背部皮肤表皮代替受体外角膜,作为以上四组的对照。

手术后的蝌蚪饲养于20℃恒温室中,保持相同的生活条件,定期进行观察和记录。每隔2—3天每组取四只蝌蚪,分别用Zenker氏液和Carnoy氏液固定,直到被诱导的新角膜透明。石蜡包埋,过两眼平面作连续横切,切片厚5微米,用Mallory三色法、Masson-Fontana法和倍花青——铬明矾法染色。

结 果

**外部形态变化**     凡发生类坏死变化的表皮移植片都较正常表皮片柔软且具粘性,易与受体的皮肤相愈合。各实验组在移植手术后1—2天,移植片便与受体皮肤愈合并展平。对照组在手术后第二天有些移植片仍具皱折,第三天后才逐渐与受体皮肤愈合并展平。

在角膜诱导过程中,实验组表皮移植片中色素消失开始的时间皆较对照组早,其中氨水组最明显。氨水组在手术后5—6天,醋酸、低温及高温组在手术后7—12天,对照组则在手术后15—19天。以在双目解剖镜下透过被诱导成的新角膜看到其下的瞳孔及虹膜作为角膜透明的指标,各实验组表皮移植片开始透明的时间亦较对照组早,而且透明的个体数量多。醋酸、低温及高温组移植片透明开始于手术后10—11天,结束于手术后16—23天;氨水组透明在手术后6—12天;对照组则在手术后第18—35天。各实验组在手术后23天表皮移植片基本上全部透明,而对照组在手术后35天尚有近半数的移植片未完全透明(表2)。

**组织结构变化**     从显示黑色素的Masson-Fontana法染色的组织切片上可以看出,正常背部皮肤的色素细胞主要位于基底结缔组织层,色素颗粒广泛分布于表皮和真皮,在表皮中多聚集成团状,通常比较整齐地排列于表皮的外边缘(图版V,图1)。在正常角膜中色素细胞和色素颗粒完全缺乏(图版V,图6)。在经类坏死处理后的皮肤切片上,发现表皮中色素



表 2 不同因子引起类坏死变化的皮肤移植片在角膜诱导中的表现\*

	移植数	色素开始消失 (手术后天数)	开始透明		透明数占移植数百分比
			手术后天数	个体数	
I 醋酸组	36	7—11	10—16	36	100%
II 氨水组	46	5—6	6—12	46	100%
III 低温组	37	8—11	11—20	37	100%
IV 高温组	41	8—12	10—23	40	98%
V 对照组	29	15—19	18—35	15	52%

\* 各组移植数均不包括已固定的蝌蚪数。

颗粒减少或由细胞内排列细胞外分散成一层的现象(图版 V, 图2)。与前述外部形态观察的结果一样, 从组织切片上可清楚地看出, 在角膜诱导过程中各实验组移植中色素消失开始的时间皆比对照组早, 但是比外部形态观察的结果约提前1—4天。实验组色素明显减少开始于手术后4—8天(醋酸组6—8天, 氨水组4—6天, 低温组6—8天, 高温组4—6天), 对照组在手术后11—14天。同时可以看出在移植手术后经过相同的天数, 表皮移植片中的色素颗粒实验组明显地少于对照组(图版 V, 图3、4)。从组织切片上还可以看出角膜诱导过程中色素消失的变化过程是, 最初通常聚集成团状, 以后分散开并逐渐减少, 最后完全消失变透明。但是在外部观察已透明的新角膜中, 从切片上仍可看到上皮中残存有零星的色素颗粒(图版 V, 图5)。

在 Mallory 三色法染色的切片上可以看出, 在角膜诱导过程中上皮细胞有逐渐变得扁平的趋势, 在上皮下面发现大量排列比较整齐的胶原纤维, 并有一些间充质细胞侵入内、外角膜之间(图版 V, 图7)。

在用倍花青——铬明矾法显示核酸的组织切片上, 可以看到对照组在手术后第三天表皮移植片上皮细胞出现有丝分裂现象(图版 V, 图8), 第五天此现象增多。各实验组在手术后6—8天也发现这种有丝分裂现象。这是细胞对损伤的一种反应, 在整个修复期间都存在(Bullough 和 Rytömaa, 1965)。因此这可作为表皮移植片着生良好的一个佐证。实验组上皮细胞有丝分裂现象出现较晚, 可能是经类坏死处理后损伤较重, 修复时间较长之故。

## 讨 论

1. 经类坏死处理后的表皮移植片变得柔软且具粘性, 易与受体的皮肤相愈合, 同时发现原来细胞内聚集成团的色素颗粒有减少和被排到细胞外分散开的现象。根据 Насонов 等(1940, 1959)的研究, 发生类坏死变化后细胞质的粘性增加, 吸着性提高, 中性红染色颗粒的形成受到抑制, 并伴有色素颗粒的分解, 这些变化都是可逆的。本实验的结果与他们的结论是相符的, 与全允栩(1963)观察到的结果一样。

2. 经类坏死处理的四个实验组均比对照组角膜诱导的速度快。这与过去报道的关于类坏死可以加快角膜诱导的研究结论相符(Попов 和 Кустарев, 1962; 全允栩, 1963, 1964)。因此可以较肯定地认为, 不同因子引起的类坏死都可以促进和加快角膜诱导的进程。这是由于类坏死处理提高了表皮的感应能力(Насонов等, 1940, 1959)。

3. 我们发现不同因子引起的类坏死对角膜诱导加快的程度是不同的, 低浓度氨水引起的类坏死对角膜诱导的加快作用最明显。根据 Насонов 等人(1940, 1959)的研究, 性质完

全不同的因子都可以引起类坏死,但总因变性因子的不同而使类坏死变化存在着差异。这可能就是本实验中不同因子引起的类坏死对同一种实验材料表现出的加快角膜诱导速度不同的原因。Насонов等还认为,在发生类坏死变化时细胞内含物的反应趋向于酸性。本实验中低浓度氨水处理引起的类坏死加快角膜诱导的作用最明显,可能是弱碱处理改变了细胞内微环境的pH的原因,但这还有待进一步的实验证实。

关于不同因子引起的类坏死加快角膜诱导进程的机制及加快程度不同的原因尚未见报道。许多研究者(Насонов, 1959; Попов и Кустарев, 1962; Кушнер, 1963; Ковач 1964等)认为,类坏死变化是细胞内正常的物质代谢受到破坏的结果。另外,在发生类坏死变化时原来被中性红染色的液泡系退色,而原来不着色的细胞质和细胞核被染成红色,这可能涉及到细胞内结构的变化(Ковач, 1964)。因此这一问题的解决还需深入进行细胞内代谢物质的变化及超微结构的变化等方面的研究。

### 参 考 文 献

全允栩 类坏死和角膜诱导的研究。实验动物学专业学术讨论会议论文摘要选编, 85 页 (1963)。

全允栩 类坏死和角膜诱导的初步研究。实验生物学报 9(1):77 (1964)。

汪德耀 脊椎动物胰脏细胞的细胞质基本组成物的研究。厦门大学学报(自然科学版) 3:115—137 (1956)。

Bullough WS and Rytömaa T: Mitotic homeostasis. *Nature*. 205(4971):573(1965)。

Кушнер ВП: Физико-химические механизмы денаатурация белков и полипептидов(в связи с проблемой паранекроза). Гистология. 5.4:379—390(1963)。

Насонов ДН: Местная реакция протоплазмы и распространяющееся возбуждение. Изд-во АН СССР Стр 11—18 (1959)。

Насонов ДН и Александров ВЯ: Реакция живого вещества на внешние воздействия. М. Л. (1940)。

Попов ВВ: О морфогенезе роговой оболочки у анига. 2. К вопросу о детерминации переднего эпителия и основного слоя роговицы. Зоолог. журн., 12.2:117—128(1933)。

Попов ВВ и Кустарев ВМ: Образование роговицы из кожи, подвергнутой тепловому воздействию. Бюлл. эксп. биол. и Мед., 54.7:88—90(1962)。

Янош Ковач: Цитохимические изменения эпителиальных клеток лягушки при паранекрозе. Арх. анат. гистол. и эмбриол., 47.7.7:50—60(1964)。



## EFFECTS OF PARANECROSIS CAUSED BY VARIOUS FACTORS ON CORNEAL INDUCTION

(Plate V)

Wang Ziren

Tong Yunxu

(Department of Biology, Lanzhou University)

### Abstract

Epidermis transplants obtained from the back of tadpoles of *Bufo raddei* with hind limb-buds are treated with low concentrations of acetic acid and ammonia water or exposed to high and low temperatures to cause paranecrosis and then transplanted to the eye-ball of other tadpoles of the same species whose cornea is removed beforehand.

Observational results reveal that paranecrosis will promote and quicken the process of the formation of new cornea through induction, with the quickened rate depending on the inductive factor. In our experiments, transplants treated with low concentration of acetic acid produce the best result.

## 麻蜥属一卵胎生种初报

Preliminary Reports on an Ovoviviparous Species of *Eremias*, *E. multiocellata*

1983年夏、秋，我们在新疆库尔勒市郊采集爬行动物标本时，发现麻蜥属，麻点麻蜥 (*Eremias multiocellata*) 系卵胎生种。为此我们6月—9月进行了间断采集和剖检，共获得标本20余号，报告如下：

**形态描述：**成体体长平均68.5mm，雄性个体略大于雌性，额鳞之纵沟不明显，眼下鳞常达唇缘。前眶上鳞之长大于从它到后颊鳞之间的距离，腹面大鳞一横排14—18枚，并斜向腹中线排列。股窝13—14对，雄体腹面腊黄色，雌体污白色。

**生境及生活习性** 所采麻蜥多在库尔勒市郊一人工河堤边获得。堤上主要植物有黑枸杞、甘草及少量骆驼刺。蜥穴多在这些小灌木丛生根附近，夏季蜥穴深度一般不超过200mm，草丛中栖有蚊、蝇及一些小型甲虫。其他动物如绿蟾蜍、游蛇偶尔可见。麻蜥一般随日出日落活动于草丛中，即晨（当地时间）7时至晚19时许。遇到惊扰迅速逃向

洞中。胃检发现其多以黑枸杞之浆果为食（6月—7月），亦食有一些蚊蝇及小甲虫。雄蜥较雌蜥行动敏捷。10月中旬开始冬眠。

**生殖习性** 麻点麻蜥的交配期约在5月上旬，产仔期约在7月下旬，8月中旬即可见大量当年生幼蜥活动。共剖检了6只雌性个体（见附表），其中83624号和83626号标本为6月下旬所采，其胚胎已到了胚后发育阶段，从输卵管外明显可见。胚体几呈透明，头顶部中央隆起一约2mm的突出物，眼、四肢均发育，腹、背部鳞片清晰可辨，卵黄位于脐处，尚存 $\frac{1}{2}$ 。具胚的卵在输卵管中略呈椭圆形。

7月初所采的83704和83708号标本，剖出的幼体较6月下旬的更发育，其色泽几与成体同，但还无刺激反应。

7月中旬所采的83713号标本，剖出的幼体已可摇头摆尾，四肢骚动，卵黄仅存幼体头部大小的



采集日期	标本号	性 别	体长	附		表					(单位: mm,g)	
				尾长(残尾/ 再生尾)	具胚数 (左/右)	胚卵直径	胎卵重	情	况	发育状况		
83.6.23	83624	雌	61.3	5.7/88.0	1/2	11.4×9.0	0.6	—	眼、四肢均发育,鳞片亦发育。			
83.6.23	83626	雌	63.8	25.7/63.0	1/2	11.6×9.4	0.6	—	同上,卵黄为胚卵的1/2。			
83.6.29	83651	雌	64.1	52.0/22.1	1/1	8.0×5.0	0.5	—	同上。			
83.7.2	83704	雌	70.5	107.0/0	0/1	17.0×12.0	0.7	—	较83624号标本之胚更发育。卵黄为卵的1/4。			
83.7.7	83708	雌	73.0	36.0/54.0	2/2	—	—	64.0	同上,卵黄为卵的1/3。			
83.7.14	83713	雌	67.5	10.1/0.5	1/2	14.0×12.0	—	65.0	胚体已具刺激反应卵黄尚存1/5。			
83.7.15	83717	雌	71.0	104.0/0	饲养中产四仔,存活一仔,体重0.6,体全长75.0。半月后死亡。							

一块,幼体眼未张开。

7月中旬还采获83717号有孕雌体,室内饲养投以其生境中的食物,均被拒食之。8天后产四仔,仅一仔存活(未能记录产仔情况)。由死亡三仔看,幼蜥出生时体外尚有一薄膜状物。活仔逾半月后亡。

9月下旬获得的幼蜥标本,体长38.0mm,尾长71.1mm,体尾长比0.54。此时活动于穴外的幼蜥较成体多。

结果 (1)由上所见,麻点麻蜥为卵胎生,繁殖期约由5月上旬至7月下旬,产仔1—4只。因我们的工作仅限于库尔勒市郊,其生殖习性还有待进一步探讨。

(2) 库尔勒市位于塔里木盆地之东北边缘(东径86°08',北纬41°45')。麻点麻蜥卵胎生可能

是适应这种干旱寒冷气候的进化现象。这种卵胎生现象对麻蜥属进化谱系及该地区古气候变迁的研究,都有一定意义。

遼晓南

(新疆巴音郭楞州环境监测站)

Ti Xiaonan

(Environmental Monitoring Center,  
Bayinguoleng Mongol Prefecture,  
Xinjiang)

卢 薇

(新疆库尔勒市二中)

Lu Wei

(Second Middle School of  
Kuerle City)

# 中华大蟾蜍(*Bufo bufo gargarizans* Cantor) 的胚胎发育的初步观察

王 昌 贾杏珍 李 琰 王 燕

(河北师范大学生物系)

两栖类胚胎发育的研究在动物胚胎学、发育生物学等学科的研究中占有重要的位置,有关该类动物胚胎发育过程的探索,又常视为进一步研究的基础。本文对中华大蟾蜍的胚胎发育进行较全面的观察和研究,积累了一些资料。

## 材 料 和 方 法

实验用卵是通过人工催青(注射HCG)得到的。一部分卵是蟾蜍在室内自然产出的。

人工授精:将雄蟾蜍睾丸精子悬浮液与刚产出的新卵带混合于水温为20℃的培养皿中,放入恒温箱内使卵受精,然后用20℃自来水洗2—3次,清除残余精液。自然产出的卵业已受精,直接用20℃水洗1—2次即可。

前后两次培养的蟾蜍胚体共9批,每批受精卵分置于4个培养皿中,每皿放置50—100粒卵。培养皿的直径12cm,高2.9cm,内盛水约75ml。然后放入恒温箱内培养,水温 $20 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ 。出膜前未换水,而适当加水。当胚胎由卵膜孵出(尾芽期),每天部分换水。鳃盖完全愈合后,将同批蝌蚪合并,换入一直径为22cm的玻璃缸内继续培养,并根据情况加水或换水。

蝌蚪四肢都长出后,肺呼吸取代鳃呼吸,这时缸水不宜过深,以蝌蚪头部能露出水面为宜。饲养蝌蚪的食物主要用蛋黄粉,后加一些水草。

观察记录:实验的目的是制定中华大蟾蜍正常胚胎发育全过程的时程表,因而着重观察发育过程中各阶段胚体的主要外部形态结构的变化。观察记录的时间:在鳃盖完全愈合之前,每隔20分钟—3、4小时一次;鳃盖完全愈合以后,每天检查一次,两天左右测量一次。测量项目:未受精卵—肌肉感应期,测量全长;心跳期—鳃盖完全愈合期(即疣状肢芽期)以前,测量全长和尾长;疣状肢芽期—变态完成,测量全长、尾长、体宽、尾宽(包括尾鳍)、后肢长、后肢基部宽、肛管长、眼间距等。方法是每期每盘任选5个中等大小,具该发育阶段典型特征的个体进行上述项目的测量。然后以看到的主要特征和测得的数据为依据,沿用王应天胚胎发育早期和岩沢久彰、森田由美子胚胎发育晚期的分期标准进行阶段的划分。每阶段时间的得来是以同一皿或缸内总数的50%以上个体显示某阶段特征的时刻,作





内。刚产出的卵由于在体内受到挤压而呈不规则的球形。蟾蜍卵的色素较多呈棕黑色, 动、植物极分界不明显, 大致是动物极半球色深而呈黑褐色, 植物半球颜色较浅而呈灰褐色。卵产出后, 胶膜即开始吸水膨胀。卵的受精率随产出的时间增多而降低。

**受精卵期** 精卵混合后约30分钟, 卵的动物极旋转朝上, 这是卵已受精的标志。受精后, 卵一般都呈圆球形。灰星月区不明显, 卵与卵黄膜间略有间隙。

**二细胞期** 精卵混合后, 约经3小时开始第一次卵裂, 沿卵轴经裂, 分裂沟从动物极开始, 逐渐延向植物极, 分裂的结果形成2个大小基本相等的分裂球。在分裂沟的两侧有明显的张力线。

**四细胞期** 大部分是第一次卵裂尚未结束, 即开始第二次卵裂, 也是经裂, 其分裂面在动物极与第一次分裂面相互垂直。分裂后的4个分裂球大小基本相等, 也具有明显的张力线, 在2个分裂沟的交界处呈菱形的凹窝。

**八细胞期** 第三次卵裂, 纬裂, 分裂沟与赤道相平行, 但偏向动物极。动物极的分裂球仅占整个胚体的1/3, 即动物极的4个细胞小, 植物极的4个细胞大。这次卵裂也是在第二次卵裂还未结束前进行的。

**十六细胞期** 第四次卵裂, 经裂。有2个分裂面, 往往不是同时进行的。从这一期起动物极半球的分裂明显地快于植物半球, 细胞的排列也往往不规则。

**三十二细胞期** 第五次分裂, 纬裂。分裂的顺序和分裂球的排列都不如前各期整齐。动物半球的细胞比植物半球的多而小, 形状也不规则。

**粗囊胚期** 胚体表面高低不平, 但细胞的界限明显, 有如桑椹状。动物半球分裂的速度比植物极半球的快, 分裂球也小而数多; 植物极半球分裂慢, 细胞大而数少。

**细囊胚期** 细胞更小, 胚体表面光滑。动物极的细胞界限不明显, 只有在适当的光强度下, 用解剖镜观察方可辨认。植物极的分裂球较大, 细胞界限仍清楚。此期的时间较长。

**原肠早期(背唇期)** 在胚体的植物极部位出现原口, 开始为不规则的横裂隙, 逐渐发展成向下弯的浅沟, 沟的上方为背唇。后来随着原口的发展, 植物极的细胞逐渐向内卷入, 而动物极的表层细胞继续向下进行外包。

**原肠中期(侧唇期)** 背唇两侧的细胞也逐渐内卷而形成侧唇。侧唇期的原口形状呈半圆形或马蹄形。

**原肠晚期(腹唇期)** 原口腹唇出现并向内卷。这时的原口呈圆形, 被卵黄栓所填充。刚形成的原口较大, 直径约1mm, 后来逐渐变小, 末了被细小的卵黄栓所堵塞。

**神经板期** 胚体背面变平, 色较浅, 逐渐形成一前宽后窄马蹄形的神经板, 其狭窄部分最后与由卵黄栓缩小变成的纵向裂缝状原口相连。胚体沿前后轴方向略有变化, 但尚无明显地伸长。进入神经板期后, 管状胶质的卵带渐渐变稀, 大多数胚体已从外层胶粘膜脱出, 但仍在内层胶膜内与卵带相连。

**神经褶期** 神经板边缘逐渐向上隆起形成神经褶; 中间凹陷部分呈沟状, 为神经沟。胚体前端两侧可见略为隆起的感觉板原基。

**纤毛动作期** 左右两侧的神经褶向中央靠拢, 但前后两端的褶仍相距较远, 因而神经沟仍呈裂缝状。胚体前后轴向明显地变长而呈豆形, 全长约2.3mm。胚体与卵膜间空隙加大, 在解剖镜下可看到胚体体表的纤毛流运动, 并在卵膜内沿一个方向缓慢旋转(实际上在此期之前已可见到胚体在膜内旋转, 但不如此期的明显)。鳃板原基已开始分化。

**神经管期** 神经褶从中间向前、后逐渐愈合, 形成神经管, 但胚体前后仍保留有神经孔。

两感觉板原基的腹面向内生长相互连接而成盾形感觉板,其后为明显的鳃板,吸盘原基也已分化出来。头的两侧各有一突出物,为眼泡。这时胚体的全长约2.5mm。

**尾芽期** 胚体后端有明显尾芽向上翘起或平伸,尾下面有一向内的弯曲与腹部分界。鳃板后上方的前肾突起已显出。这期绝大部分胚体已从卵膜内孵化出来,以吸盘吸附于残存的胶质的卵带上。胚体全长约3.2mm。

**肌肉感应期** 胚体继续长大,翘出的尾芽伸长。若用镊子刺激胚体的中部,可见到胚体作半环形的收缩扭曲。眼原基已很突出,外鳃分化明显,口略呈窝陷状,嗅窝也清晰可见。全长4.75mm。

**心跳期** 外鳃形成2对小突起状的鳃芽。由于体色深,体壁较厚,从外部看不到心脏搏动,但轻轻撕开腹侧体壁,露出心脏,就可看到心脏的跳动。全长5.5—6mm,尾长约占全长的1/2。

**鳃血循环期** 两对外鳃出现短指状分枝,其分枝的游离端色素少,接近半透明状,在解剖镜下可看到类似银白色的血球在鳃内作间歇性的脉冲流动,鳃血循环明显。当胚体受到刺激时,即可作短距离的游泳,然后侧卧皿底,不能立即恢复平衡状态。尾部肌节较明显,口窝加深。全长6.2—6.5mm,尾长2.4mm。

**开口期** 由腹面可见口窝呈菱形,口窝内的口板膜穿通。外鳃更发达,短指伸长并分枝呈树枝状或鹿角状。透过皮肤可见到“人”字形的肌节。全长7.5—8mm,尾长2.8—3mm。

**尾血循环期** 尾部(包括尾鳍)的颜色仍较深,在解剖镜下未看到尾的血循环。腹部明显加宽、缩短,卵黄块在左腰部出现折痕。由腹面可见在2对外鳃的掩护内又出现一些鳃丝。口吸盘开始萎缩,口部有唇的分化。此期胚体可作较长距离的游泳,并能保持身体平衡。全长9—9.5mm,尾长5—5.3mm,尾长约等于或大于体长。

**鳃盖褶期** 外鳃基部(即舌弓的背部)的表皮细胞增多,细胞的层次也增加,并向腹面延伸形成皮肤褶,外鳃基部被掩盖,此即鳃盖褶的开始。此期胚体已具备蝌蚪的典型特征,头部发育完善,口部两侧(即口角处)出现唇乳突,口内有角质板(上有栉状角质齿)发生。眼的角膜稍显透明,可看到黑色的眼球。蝌蚪能自由游泳。全长为9—10mm,尾长5—5.5mm。

**右侧鳃盖愈合期** 右侧鳃盖褶将鳃丝全部包围,其游离缘与腹壁皮肤愈合,但左侧的鳃丝仍大部分外露。全长11—11.5mm,尾长6—7mm。

**鳃盖完全愈合期** 左边的鳃盖褶也完全将鳃丝遮盖,仅在体左侧留下一出水孔与外界相通。口吸盘明显退化,角质板上的栉状齿更多更密。肛管打通,有粪便排出。后肢芽呈疣状突起,因而此期又可列为疣状肢芽期。全长12—14.5mm,尾长7—8.9mm,后肢长0.4—0.6mm,后肢基部宽约0.8mm。

以上各期的发育时程表见表1。

**圆锤状肢芽期** 角质齿发育完成。上唇二列,第一列完整,第二列中断左右各成一行;下唇三列都完整;其唇齿式为 I : 1—1/ III。后肢长约等于其基部宽,形似圆锤状。眼位于头的背面。全长14—17mm,尾长8—9.6mm,后肢长0.8—1mm,后肢基部宽0.7—0.8mm,眼间距约1.2mm,肛管长1—1.2mm。

**膝状关节肢芽期** 后肢芽略为伸长,在膝关节部位微微弯曲,后肢的长度大于其基部宽。全长16.4—20mm,尾长8.5—12mm,后肢长0.9—1.3mm,后肢基部宽0.7—0.8mm,眼间距约1.2mm,肛管长1—1.2mm。



(附注: 蝌蚪在此期之后的发育中, 如后肢基部宽、眼间距和肛管长等项目的长度变化不大, 即不再列出所测得的数据)。

**匙状肢芽期** 后肢芽的游离端形成扁平的蹼板, 后肢的长度约为其基部宽的二倍(或接近二倍)。全长16.5—22mm, 尾长9.2—13mm, 后肢长1—2mm。

**第4、5趾出现期** 在蹼板第3、4趾及第4、5趾的交界处发生微微凹陷, 这时期膝关节明显。全长19—24mm, 尾长9.5—14.5mm, 后肢长1.2—2.3mm。

**第3趾出现期** 在蹼板边缘第2、3趾的交界处发生微微的凹陷。全长21—25mm, 尾长11—15mm, 后肢长1.2—2.5mm。

**第1、2趾出现期** 在蹼板边缘第1、2趾的交界处发生微微的凹陷, 能够区别出大腿部、胫部和跗部三个部分。全长23—26.2mm, 尾长12.8—17mm, 后肢长1.3—2.6mm, 眼间距2—2.6mm。

**拇前趾出现期** 拇前趾突起出现, 后肢的5趾中第4趾最长, 大腿部较粗壮。全长24—27mm, 尾长13.5—17mm, 后肢长3—4mm, 后肢基部宽约1mm, 眼间距2—2.6mm。

**肛管退化初期** 肛管基部出现退化的迹象, 即靠近基部处变细。趾间开始出现蹼膜。眼鼻线较明显。全长24—29mm, 尾长13.2—17.5mm, 后肢长4—6.3mm, 后肢基部宽1—1.2mm, 眼间距2.3—2.7mm。

**肛管退化后期** 肛管继续退化变细, 其长一般小于0.8mm。全长23.6—29.5mm, 尾长14—18.5mm, 后肢长6—6.5mm, 后肢基部宽1—1.1mm, 眼间距2.3—2.8mm, 肛管长0.5—0.8mm。

**肛管消失期** 肛管消失, 从腹面可辨认出肛门。口部角质齿开始脱落。右前肢的肘部在内能将皮肤顶起, 大部分可透过皮肤看到前肢雏形。出水孔封闭。全长23.2—29.5mm, 尾长13.2—18mm, 后肢长5.2—7mm, 后肢基部宽1—1.3mm, 眼间距2.5—2.8mm。

**尾退化初期** 尾开始萎缩变短, 尾鳍变窄。一般是蝌蚪的右前肢首先出现(从获鹿采来的蝌蚪多有左前肢先出现的)。这时口部角质齿已全部脱落, 蝌蚪型口器退化而向成体型口发展。背部皮肤的斑纹清楚可见, 腹壁增厚, 腹中线明显。蝌蚪的躯体由椭圆形渐成为幼蟾形。全长23—27mm, 尾长12—16mm, 后肢长8—9mm, 眼间距2.4—2.8mm。

**尾退化中期** 尾的长度一般短于后肢。口器渐成成体型, 口裂达到眼的前缘。眼球突出明显, 开始出现瞬膜。尾背面发黑, 鳍较狭窄, 靠近躯干的鳍消失, 尾显得粗短。前肢出现的痕迹堵塞, 在愈合部残留皱褶。耳后腺隆起较明显。全长18—20.5mm, 尾长9—10mm, 后肢长9.5—10mm, 眼间距2.5—2.8mm。

**尾退化后期** 尾成小突起状, 从腹面看不到, 口裂渐大, 达到眼的中央或2/3处, 躯干近似成体型。眼侧位。全长11.5—12.5mm, 尾长0.3—0.8mm, 眼间距2.4—2.9mm。

**变态完成期** 即幼蟾期。尾全萎缩, 从背面能辨认肛门。口裂达眼的后端, 耳后腺明显可辨, 但鼓膜仍不明显。体型与成体同。营两栖生活。体长10—11.5mm, 后肢长10—11mm, 眼间距2.6—3mm。

发育晚期时程表见表2。



讨 论

中华大蟾蜍胚胎的发育和形态变化

中华大蟾蜍胚胎发育的进程和所发生的形态变化与一般无尾两栖类大体相似，笔者认为可沿用王应天对黑斑蛙发育早期和岩沢久彰、森田由美子对 *Rana brevipoda porosa* 发育晚期的分期标准来划分。但作为一个种，自有其独特之处，如：

1. 中华大蟾蜍产卵较早而发育较快 河北省一般在年初3、4月产卵，比其他蛙类、蟾蜍类都较早。在20℃恒温下，它的早期发育总时数平均为177小时左右，发育的全过程平均为45天，比黑斑蛙早期发育202小时、花背蟾蜍185小时及 *Rana brevipoda porosa* 发育全过程79天都要快。

表 2 中华大蟾蜍胚胎发育晚期时程表  
单位：天 水温：20±0.4℃和18℃~23.5℃

发 育 时 期	开 始 时 龄*	阶 段 内 时 期	观 察 次 数
26 圆锤状肢芽期	13.75±0.2467	4.5	4
27 膝状关节肢芽期	18.25±0.4787	5.08	4
28 匙状肢芽期	23.33±0.6667	2.34	3
29 第4、5趾出现期	25.67±0.8819	2.0	3
30 第3趾出现期	27.67±0.8819	2.33	3
31 第1、2趾出现期	30.00±1.540	2.67	3
32 蹼前趾出现期	32.67±1.4530	2.0	3
33 肛管退化初期	34.67±1.7620	2.0	3
34 肛管退化后期	36.67±0.8819	1.58	3
35 肛管消失期	38.25±0.75	1.25	4
36 尾退化初期	39.50±0.6455	1.25	4
37 尾退化中期	40.75±0.4787	1.25	4
38 尾退化后期	42.00±1.08	3.33	4
39 变态完成期	45.33±0.8819		3

根据公式  $S_{\bar{x}} = \sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 / n^2 - n}$  算出其标准差

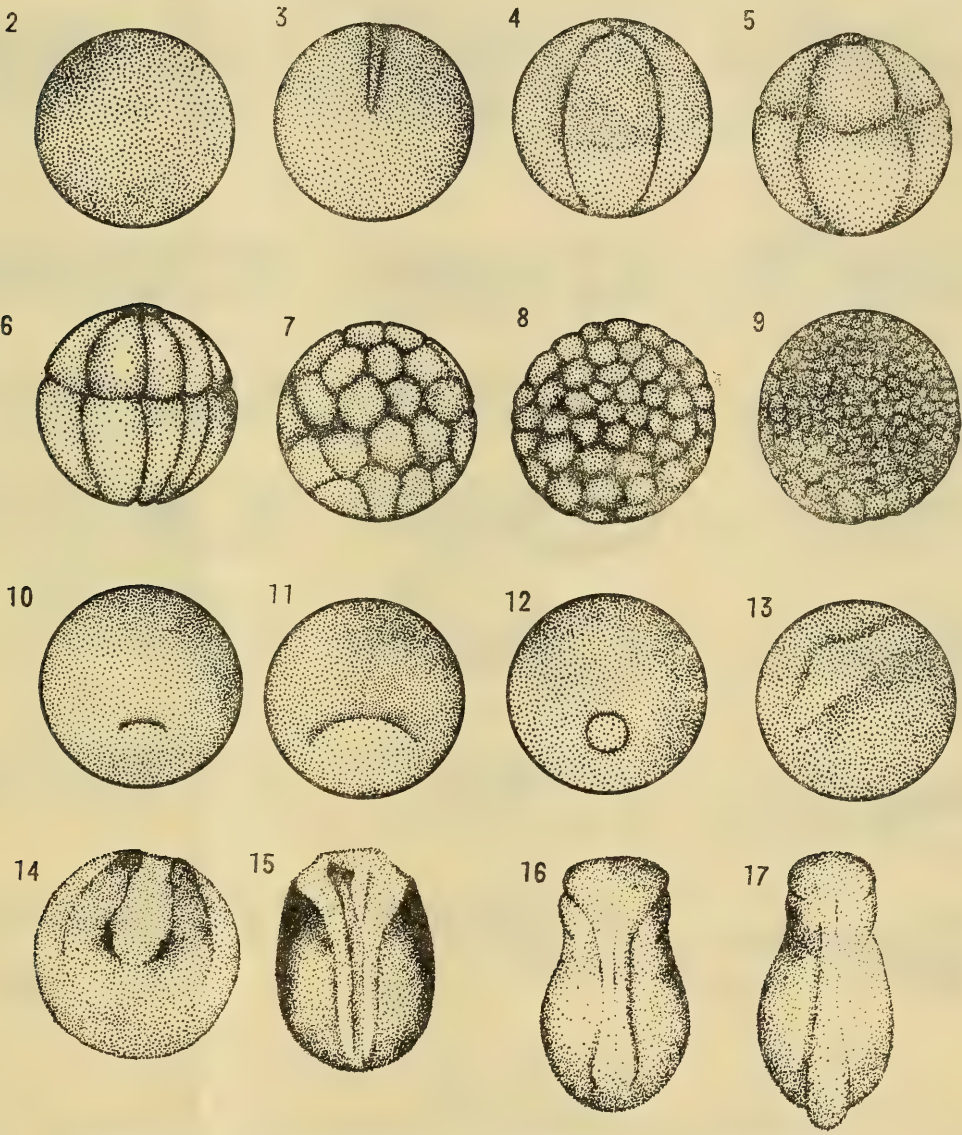
\* 开始时龄指精卵混合后发育至某时期所需的时数或天数。

2. 色素多、颜色深，卵和胚体均呈黑褐色 由于色深而受精卵的动、植物极分界不明显，灰色星月看不见。当胚体进入尾血循环期，反映该阶段的其他特征均明显，只不见尾血流动。直到鳃盖褶期之后，表皮逐渐透明才能看到血的流动。色素多而深，常与吸热较多有关，是有利于发育加速的。

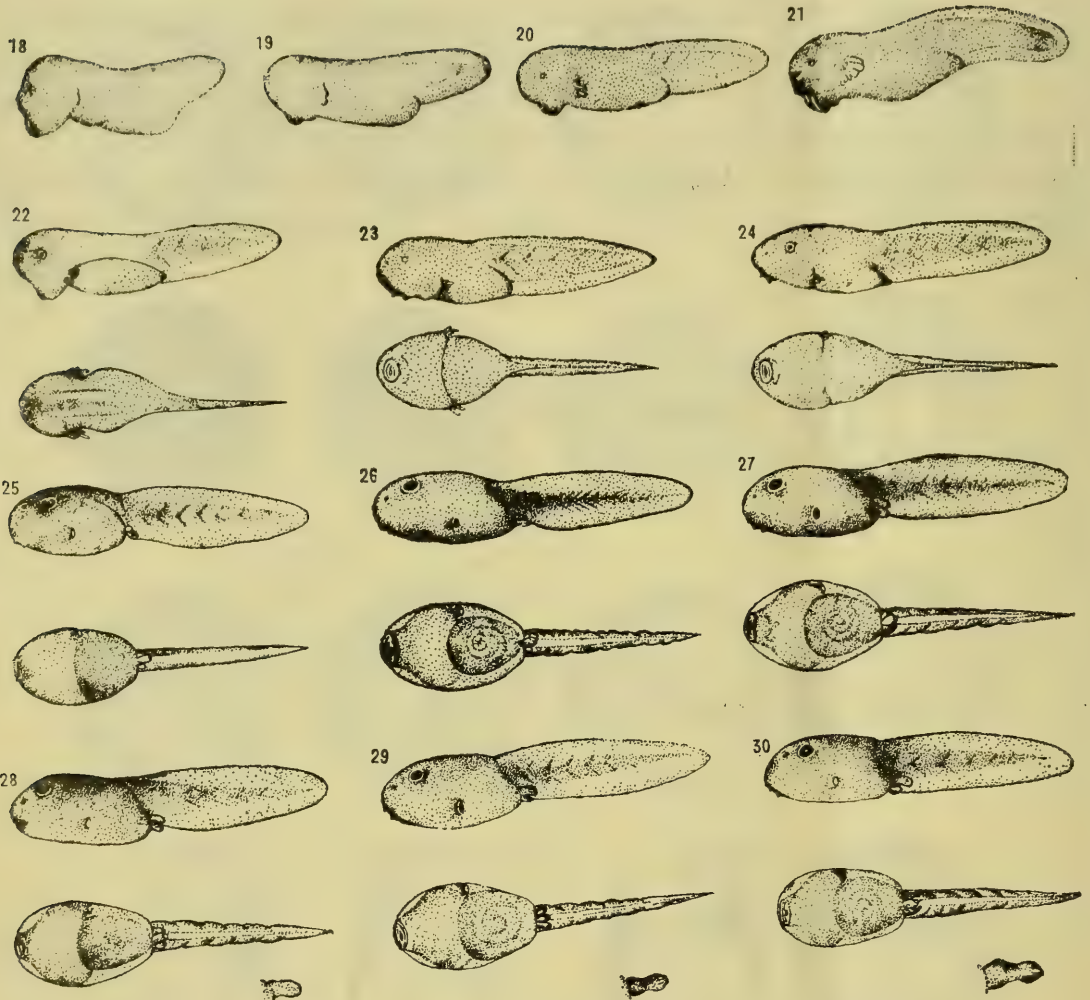
3. 体形变化较晚 从未受精卵到神经褶期都测量过，均未见体形大小发生变化，到纤毛动作期才略显增长且呈豆形，这与花背蟾蜍很相似。

4. 孵化早 胚体大多数在尾芽期脱膜，尚有少数在神经管期就脱膜的。卵带变稀开始于神经板期，这和孵化早可能有关，但尚需进一步探索。

中华大蟾蜍的发育速度在适温范围内与温度成正相关，可由不同温度条件下的培养观察来证实。



2. 受精卵期 2×13  
3. 二细胞期 2×13  
4. 四细胞期 2×13  
5. 八细胞期 2×13  
6. 十六细胞期 2×13  
7. 三十二细胞期 2×13  
8. 粗囊胚期 2×13  
9. 细囊胚期 2×13  
10. 原肠胚早期 2×13  
11. 原肠胚中期 2×13  
12. 原肠胚晚期 2×13  
13. 神经板期 2×13  
14. 神经褶期 2×13  
15. 纤毛动作期 2, 3×13  
16. 神经管期 2, 5×13  
17. 尾芽期 3, 2×11



18. 肌肉感应期  
4.75×10

21. 开口期  
8×7

24. 右侧鳃盖愈合期  
11.5×5.1

27. 膝状关节肢芽期  
16.4×4

30. 第三趾出现期  
21×3

19. 心跳期  
5.5×8

22. 尾血液循环期  
9×6

25. 鳃盖完全愈合期  
(疣状肢芽期) 12×5

28. 匙状肢芽期  
16.5×4

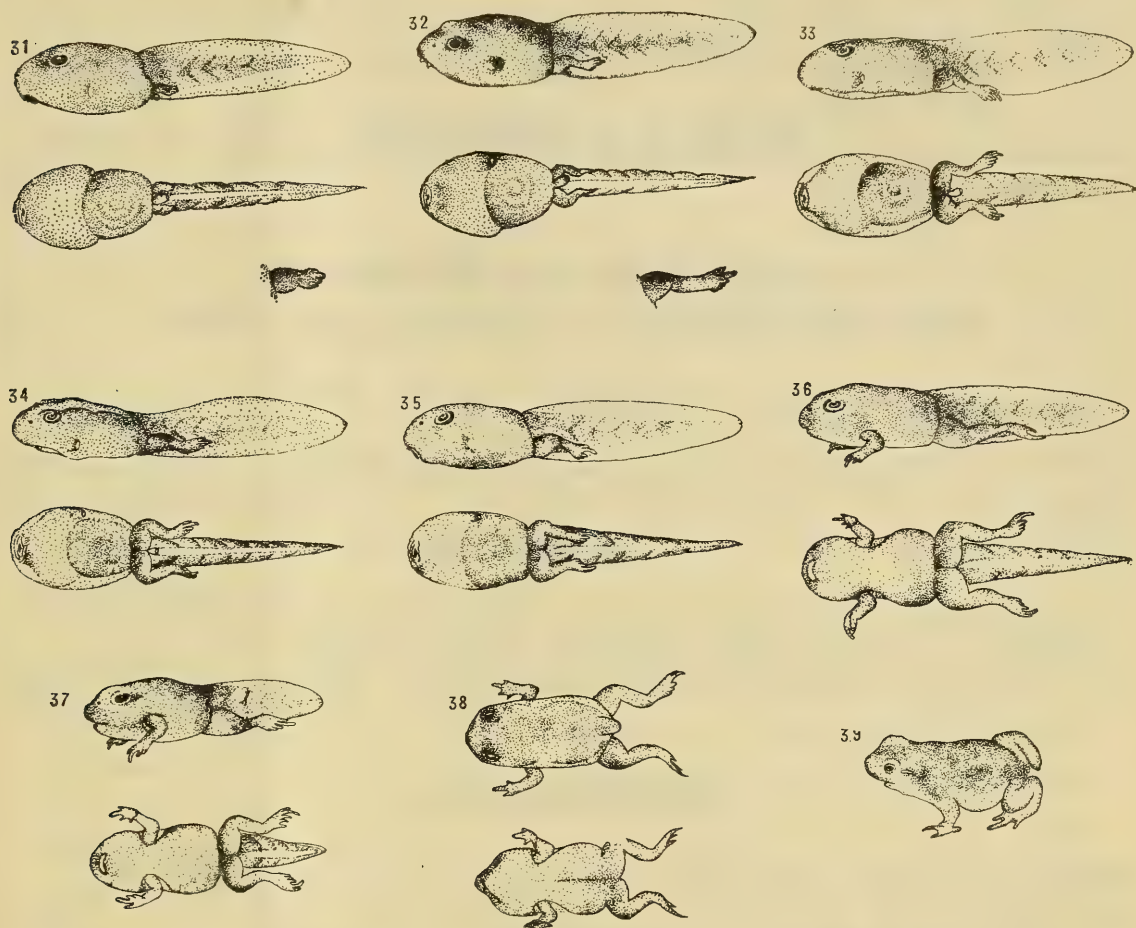
20. 鳃血液循环期  
6.5×7.7

23. 鳃盖褶期  
10×5.6

26. 圆锤状肢芽期  
16×4

29. 第四、五趾出现期  
19×3.4





31. 第一、二趾出现期

23×3

34. 肛管退化后期

23.6×2.8

37. 尾退化中期

18×2.7

32. 拇前趾出现期

24×2.8

35. 肛管消失期

23.2×2.9

38. 尾退化后期

11.5×2.7

33. 肛管退化初期

24×2.8

36. 尾退化初期

23×2.9

39. 变态完成期

10×3.3

## 参 考 文 献

王应天：青蛙 *Rana nigromaculata* 早期胚胎发育。北京大学学报（自然科学版），1：95—105（1958）。

毛铭廷等：中华大蟾蜍冬眠期的人工催产及其早期发育的观察。甘肃师范大学学报（自然科学版），1：26—31（1964）。

刘承钊、胡淑琴：中国无尾两栖类。科学出版社（1961）。

朱洗、王幽兰：研究蟾蜍输卵管中的分泌物对受精的关系，并论精子入卵的机制。实验生物学报5：75—122（1956）。

朱治平、施履吉：黑斑蛙 *Rana nigromaculata* 正常发育表。解剖学报2：59—64（1957）。

曲漱惠等：动物胚胎学。人民教育出版社。

葛瑞昌等：花背蟾蜍 (*Bufo raddei* Strauch) 的早期胚胎发育及分期。兰州大学学报（自然科学版），18(4)：125—136（1982）。

岩沢从彰、森田由美子：Normal stages of development in the frog, *Rana brevipoda porosa*. 动物

学杂志 (日文), 89:65—75(1980).

Balinsky BI: An Introduction to Embryology. WB Saunders Co.

Pollister AW and JA Moore: Tables for the normal development of *Rana sylvatica*. *Anat. Rec.* 68:489—496(1937).

Shumway W: Stage in the normal development of *Rana pipiens*. *Anat. Rec.* 78: 139—147 (1940).

## PRELIMINARY OBSERVATIONS ON EMBRYONIC DEVELOPMENT OF *BUFO BUFO GARGARIZANS* CANTOR

Wang Chang    Jia Xingzhen    Li Yan    Wang Yan

(*Department of Biology, Hebei Normal University*)

### Abstract

This paper deals with the embryonic development of the common toad, *Bufo bufo gargarizans*, which is abundant in Hebei province.

The whole process of the embryonic development takes about 45 days and is divided into 39 stages. In our experiments, the water temperature was controlled at  $20 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$  in the early stage, from fertilization to operculum formation, which consists of 25 stages and takes 7.4 days, and at  $20 \pm 0.4^{\circ}\text{C}$  and  $18\text{—}23.5^{\circ}\text{C}$  in the late stage, after operculum formation to metamorphosis completion, which is composed of 14 stages and takes 37.6 days. After operculum formation the tadpoles were fed chiefly on yolk, as well as some water plants. A timetable for normal development and descriptions of external features are also given.

# 扬子鳄的人工繁殖

陈壁辉

王朝林

(安徽师范大学生物系)

(扬子鳄繁殖研究中心)

扬子鳄(*Alligator sinensis*)是一种古老的爬行动物,分布于我国长江流域的中下游。最近调查,目前仅分布于安徽省皖南部分地区,以及和皖南交界属浙江省少数地区,数量极为稀少,现存野生动物约500条左右。学术上和经济上都具有一定意义,得到国内外生物学者的重视。1973年联合国将它列为世界保护和禁运动物,又因它是我国特产,我国政府将其列为国家第一类保护动物。

为了能迅速恢复和发展扬子鳄的种群,中央林业部和安徽省政府,在皖南宣城县成立了扬子鳄繁殖研究中心,对它进行了半自然状态下的饲养和人工繁殖研究工作。本文是扬子鳄繁殖研究中心的工作初步小结,供参考。

## 有关繁殖的生态资料

扬子鳄的栖息地有两种类型:一种是丘陵山塘、水库、老河沟、土壤为黄红壤,呈微酸性反应,有机质含量较低,多为荒蕪之地,交通不便,人口稀少。另一为长江沿岸圩区沟塘,土壤为潴育性水稻土,呈微酸—中性反应,有机质含量较多,为开发较早的耕作区,交通方便,人口稠密。目前扬子鳄主要分布于第一个类型,在其栖息地内均建有复杂的洞穴系统。雄鳄常独栖一洞穴,独霸一塘,雌鳄除少量后代与其同居外,亦不喜群居,但在一个塘内可以有多座雌鳄洞穴,因此有时可见到较多的鳄,但不成群戏游。

扬子鳄的活动,受环境温度的制约极为明显,温度是影响它的季节和昼夜周期活动最主要的因子之一,每年10月下旬进入洞穴冬眠,到次年四月中旬或5月上旬出来活动。入眠深浅随温度的高低而变化,一般12月到次年2月入眠较深,其余时间处于半苏醒状态,入眠期虽不吃食物,但需饮水,此时也是生殖腺迅速发育的时期。越冬好坏直接影响它的正常繁殖。气温较低时多在白天活动,盛夏主要在夜间活动。

每年6月,经常能听到雄鳄发出哄!哄!的求偶叫声,而雌鳄则以呼!呼!应之,这种叫声标志着繁殖期的到来。此时雌雄均很活跃,雄鳄常离开它的栖息地,爬向雌鳄居住的塘中。交配多于夜间在水中进行,交配前常在水面狂游不息,互相戏游,以吻部轻推异性的头侧,最后雄体爬跨雌体背部,尾部弯向雌体腹侧,身体滚翻,忽上忽下完成交配动作。交配后10—25天开始造巢,由雌鳄单独完成,有些雌鳄多处扒抓地面杂草,复又弃之,故建巢经历时间长些;另一些鳄1—3天即可完成。巢多建于杂草稠密、地面较潮湿、较隐蔽处,但选择位置与当年气候条件和种群内性比状况有密切联系。巢材主要利用周围的杂草、枝叶等堆集成宝塔形,其大小与巢周杂草的生长情况和卵数的多少有关,一般杂草丰盛、产卵数多、



巢体积较大。产卵时对周围的刺激反应极其迟钝，它爬伏在巢上，人们靠近它2—3米，毫无逃跑表现，此时可见到它的阵发性的深呼吸，两后肢将身体后部略为抬高，尾根部抬起，尾端撑地，腹部出现由前而后强有力的收缩波，卵随即产下。鳄卵较大、长椭圆形、硬壳、色白，两端差别不显著，测量178枚卵，平均重 $42.1 \pm 4.5$ 克(30—48.5克)，宽 $35 \pm 1.6$ 毫米(31.5—38.8毫米)，长 $59.7 \pm 3.1$ 毫米(52.9—66毫米)。产下的卵相互重迭，产完卵后，休息10—20分钟，再在卵上复盖厚约30多厘米的杂草，略加修葺，离开窝巢到水中。鳄卵靠阳光和巢材腐烂产生的热量自然孵化，亲鳄虽不孵卵，但具护卵习性，不同鳄护卵行为强弱表现很不相同，有些母鳄产完卵后，置后代于不顾，远离巢窝自行觅食，另一些母鳄则常在巢旁或爬伏于巢上护卵，遇入侵之敌，常奋起护卫。久旱不雨，它利用到塘中沾湿身体，带着少量水滴，在巢上爬，使巢潮湿，一天有时可上下数次，雨天巢顶积有少量雨水，它靠在巢上爬动把积水弄干。我们曾在野外观察鳄卵孵化情况，发现孵化初期，母鳄到巢窝活动频繁，约3—4星期后就不大再到窝巢了。为了防止幼鳄爬出后爬入塘中，故在巢周用竹箔圈起，竹箔圈外再围以铁丝网，孵化中期鳄从不进入铁丝网，但当小鳄在壳内发出叫声，母鳄不顾一切爬入铁丝网，无法出来、被捕。可见护卵行为在孵化早期和后期表现特别强烈；而孵化中期，母鳄忙于捕食长肥，一般不护卵，此习性和密河鳄相似。

初孵出的幼鳄以小虾、小鱼、甲壳类、水生昆虫及幼虫等为食，成鳄主要以软体动物，鱼类和其他能捕得的脊椎动物为食。

## 扬子鳄卵的人工孵化

鳄卵与鸟类的不同，蛋白很粘稠，蛋黄的两端缺系带，因此人工孵化不能采用孵化家禽的办法，经多次实验，卵孵化的成败与四个因素有密切关系。

1. 取卵：我们用于人工孵化的鳄卵有两个来源：即野生鳄产于野外的卵和人工饲养的成鳄产于半自然饲养区的卵，由于长期自然选择的结果，鳄产下的卵，绝大部分是动物极向上，因此取卵时应注意自然位置，特别上下别翻转，倘若动物极朝下，早期胚胎在蛋黄的压迫下发育极其不利。我们以两窝野生卵，按其自然位置取回孵化，和13窝由社员送来的野生卵随机安放孵化，其中有些可辨认上下，则按自然位置孵化。结果，前者孵化率要较后者高9.2%，此结果说明卵的自然位置对孵化率有影响。如取卵时把卵的位置上下翻乱了，初产的卵可根据壳上的白色带辨别上下，有白色带或白色带较宽部分孵化时应朝上，另一侧朝下。

2. 温度：自然界的鳄卵是高温期天然孵化的，且卵是产于直径约0.5米、高度约0.7米的圆锥形草堆里孵化，孵化期间草堆腐烂产生热量，因此孵化温度较高且较恒定，例如曾测一巢，气温为 $25.2^{\circ}\text{C}$ 时巢温为 $29.6^{\circ}\text{C}$ ，当气温上升至 $32.8^{\circ}\text{C}$ 时巢温为 $31.1^{\circ}\text{C}$ 。1981年在室内孵化156个卵，孵化温度未加任何控制，整个孵化过程，温度波动于 $21.2^{\circ}\text{C}$ — $35.1^{\circ}\text{C}$ ，结果孵出29条，孵化率约18.6%。1982年在室内孵化225个卵，孵化温度控制在 $28^{\circ}\text{C}$ — $35^{\circ}\text{C}$ 范围内，大部分时间波动于 $30$ — $33^{\circ}\text{C}$ ，结果孵出143条幼鳄，孵化率约63.6%，比1981年孵化率提高了45%。较高的孵化温度缩短孵化时间，孵出的幼鳄身体强壮，如1982年平均孵出天数为 $63 \pm 4$ 天，幼鳄身体强壮，而1981年孵出平均天数为 $75 \pm 5$ 天，孵出的幼鳄体弱。

3. 湿度：鳄的卵壳有许多小孔，水分子能透过小孔自由进出。它适应于较高的温度下孵化，水分蒸发也较快，这就要求有较高的外界环境湿度，以保证胚胎在发育过程中所必须

的水分。测量野生鳄巢其湿度保持在88%以上，人工孵化应保持相似湿度。1981年有部分卵在孵化过程中，没有经常喷水，湿度不够，卵内水分蒸发剧烈，结果干枯而死亡，另一些卵放在塑料盆孵化，下垫有杂草，上面再复盖杂草，为了保持湿度，经常往杂草上淋水，最靠近盆底的卵，浸泡在水中而死亡（现改用竹编孵化器）。因此人工孵化应注意高湿度，但切忌让卵浸泡在水中。

4. 氧的供应：母鳄产下的卵相互重迭，卵间有空隙，但随着巢草的腐烂，卵间的空隙为草屑所填塞，另有一些不易腐烂的枯叶，由于淋水或雨水的作用紧贴在卵壳表面，阻塞卵壳上的小孔，这种现象在孵化的早中期，对鳄胚胎正常发育没多大影响，但到后期，鳄胚完全发育好，肺开始行使功能，此时应将包围在卵外的杂草、烂叶除去，以保证在卵壳内的胎鳄有足够的氧。野外观察母鳄在听到卵壳内的胎鳄叫声后，常将巢略为扒开，可能与胎鳄需氧有关。

幼 鳄 饲 养

雏鳄从破壳到出壳的时间差异颇大(见表1),快的，一个多小时就出壳；慢的，甚至延续2—3天才出壳,初出壳的雏鳄134条,平均体重29.9±2.19克其中最小19.9克,最大32.6克；平

表 1 1982年幼鳄出壳情况表

巢号	卵数	未受精卵数	中途死亡数	孵出数	开壳始日期	从破壳到全部出完延续时间及孵出数						
						2小时以内	2—5小时	5—10小时	10—24小时	24—48小时	48—72小时	72小时以上
1	25	4	3	18	9月6日	3	5	3	7			
2	16	2	2	12	9月7日	1	2	4	3	2		
3	19	4	4	11	9月7日	4	2	1		2	2	
4	19	3	14	2	9月8日	1	1					
5	20	3	7	10	9月9日	1	1		1	7		
6	13	/	4	9	9月16日	2	2	5				
7	24	3	9	12	9月21日	1		2	1	1		7
8	14		4	10	9月6日	2	2	3		1	2	
9	18	2		16	9月18日	1		2		3	6	4
10	25	9	3	13	9月16日	1	1			3	6	2
11	16		2	14	9月19日	6			3	2	3	
12	16			16	9月22日	2		4	2	2	4	2
合计	225	30	52	143		25	16	24	17	23	23	15
占总数%						17.5	11.2	16.8	11.9	16.1	16.1	10.5

均体长20.7±0.89厘米，其中最长22.3厘米，最短18.5厘米；脐部留有长约1.8—2.5厘米长的裂缝，内为未消耗完的卵黄，因此初出壳6—8天可不喂食，但应放在饲养箱内饲养。饲养箱设有水区 and 用泥沙铺成的陆地，任雏鳄自由活动。在自然界母鳄能带领雏鳄捕食，人工孵化的雏鳄，虽孵出7—8天，有的不会自行觅食，这时可用细线系幼鱼，在雏鳄前引诱，当它会捕食后，在饲养箱水区内放入活小鱗鱼*Oryzias latipes*或其他小鱼，也可在旱区用小碟盛碎肉，雏鳄则能自动捕食。

雏鳄出壳后不久，天气转凉，食慾随之降低，此时应加温，饲养室气温应保持30℃左右，



雏鳄又可大量索食，迅速长肥。应经常让雏鳄在室外晒太阳，俟体重达40克以上，即可移入越冬。雏鳄越冬，可在地下建一小越冬室，室内温度保持在10℃左右，湿度保持80%左右。雏鳄和成鳄一样，并不是整个越冬期都处于昏迷状态，1982年孵出的小鳄于12月21日开始降温让它入眠，入眠后很快处于昏迷状态，持续到1983年2月上旬。2月12日首次发现小鳄在越冬室排粪，之后相继出现小鳄排粪，有些鳄将粪排在其它小鳄身上，此时小鳄已处于半甦醒状态，但观察时未见爬动。2月中旬后，发现小鳄爬向越冬室的内壁，抬头等内壁滴下之水滴（越冬室内壁系水泥预制板装成），于是在越冬室放入清水，一直到出蛰，幼鳄均需喝水。

人工饲养下雏鳄的生长

随机取人工孵出的雏鳄30条，和在野外自然孵出的雏鳄5条，此系繁殖研究中心饲养的鳄于1983年产出的卵分别在不同条件下孵出的。另取由野生鳄1983年产出的卵，但经人工孵出的雏鳄30条做实验，饲养条件和饲料相似，雏鳄生长如表2。

表 2 不同雏鳄生长比较表

饲养鳄卵人工孵出的雏鳄 n=30				饲养鳄卵在野外孵出的雏鳄 n=5				野生鳄卵人工孵出的雏鳄 n=30			
日 期	平均体重	最小	最大	日 期	平均体重	最小	最大	日 期	平均体重	最小	最大
日/月	( 克 )	(克)	(克)	日/月	( 克 )	(克)	(克)	日/月	( 克 )	(克)	(克)
9/9*	28.86±2.62	20.6	33.1								
15/9	30.03±3.18	22	34.5	24/9*	31.8±1.24	30	33.5	15/9*	27.53±2.47	24	33
7/10	33.33±2.71	28	38	6/10	32.2±1.03	31	33.5	17/10	31.42±2.68	25	40
31/10	36.45±2.84	31	42.5	31/10	42.8±1.79	41	45	31/10	31.7 ±2.71	25	40
13/11	39.76±3.82	31	54	13/11	49.8±2.48	46	53	13/11	38.66±3.12	29	49
2/12	44.1 ±4.42	32	55	2/12	54.6±4.27	50	59	2/12	43.13±2.87	31	49

注有\*号者表示实验鳄孵出的日期

由上表可以看出饲养鳄产出的卵，用人工孵化出的雏鳄的生长，和野生鳄卵用人工孵化出的雏鳄的生长，饲养到12月2日入眠，其生长率基本相似，将12月2日两组雏鳄的体重用t值检验， $t=0.721 < t_{0.05}58=2.000$ ，两组生长差异不显著。若以饲养鳄产出的卵人工孵化和在野外自然孵出的幼鳄进行比较，从表中可以看出，野外自然孵出的幼鳄生长较好，但经t值检验， $t=0.13 < t_{0.05}33=2.034$ ，两组差异仍然不显著。由于野外自然孵化率太低，孵出的幼鳄实验数太少，且5条雏鳄均来自同一窝，因此其生长情况是否和人工孵化的雏鳄有差别，有待进一步研究。

饲养成鳄的繁殖

1979年开始建场，从野外捕获9条成鳄，饲养于用片石和水泥建成的水池内。1980年解剖检查，性腺发育极差。1981年又从野外获得三条雌鳄，卵已完全成熟，并进入输卵管，但缺少自然产卵条件，卵仍无法正常产出。野生鳄被移居到人工条件饲养不能正常繁殖，可能是：繁殖是一个极其复杂的过程，有机体内部各器官系统必须有条不紊地互相协调、紧密配合，同时扬子鳄与其栖息的环境，在长期历史发展过程中形成极其密切的关系，一旦关系被



破坏, 首先引起生理上的紊乱, 导致生殖细胞不能正常发育和生殖, 为了尽可能保持其在野外的生活状态, 我们注意到下列的因素, 结果于1983年, 饲养鳄正常产下卵并孵出幼鳄。

1. 饲养密度。野生鳄喜独居, 在人工饲养下, 人为的强迫它聚居于较小的空间内, 互相干扰, 引起神经内分泌的紊乱, 从而影响性腺发育。1982年半自然饲养区初建成, 围墙内总面积为5684平方米(长140米, 宽40.6米), 水面约1850平方米, 饲养150条, 平均39.1平方米/条, 实际活动面积为11.7平方米/条, 常见到抢占晒阳地、抢食等现象。1983年将半自然饲养区扩大近一倍, 同时捕出一批鳄到蓄养池内饲养, 围栏内平均114平方米/条, 实际活动面积为24.6平方米/条, 互相干扰现象减少, 这为鳄的性腺正常发育创造了条件。据 T. Joanen 报道: 野生密河鳄在最好的围栏条件下, 密度为80平方米/条经过驯养的商业鳄, 密度增大8.9平方米/条, 经13年试验, 繁殖成功率为18—90%。密河鳄较扬子鳄个体大, 扬子鳄合适的密度有待进一步研究。

2. 越冬条件。鳄的性腺发育, 在冬眠期间是非常重要的阶段, 此时, 一切生理机能都极低下, 然而性腺发育却非常迅速, 因此是否有适合于它的越冬要求的地点, 是性腺能否顺利发展的重要条件。比较饲养条件相似, 但越冬条件不同的鳄, 在鳄自己建造的洞穴中越冬的, 性腺发育很好; 而在人为条件下越冬的, 性腺发育很差。1982年在半自然饲养区创造了适合于它建造洞穴的条件, 不少鳄掘去人造洞穴, 而自己建造一些洞穴, 这就保证了在越冬期间性腺能正常发育。

3. 饲料问题。野生鳄食物是多样化的, 我们过去在饲料方面过于单一, 主要饲喂鱼, 据 L. McNease 等对密河鳄的实验, 饲喂海狸鼠的鳄比以鱼为食的鳄生长快, 繁殖率要高, 他们还另外加喂复合维生素。1982年以后, 我们除了喂鱼外, 还喂鹅、鸭、田螺、河蚌, 且在围墙内有大量蛙类供自然捕食, 鳄获得的营养成分较全面, 为性腺发育提供较全面的物质基础。

4. 减少干扰。1983年繁殖交配期, 我们除了降低饲养密度减少鳄彼此干扰外, 还在半自然饲养区周围栽种杉木等防止人们进入饲养区, 尽可能减少人为的干扰。

5. 产卵前在围墙内散放大量杂草, 供鳄建造窝巢用。

通过以上措施, 饲养鳄顺利地交配、产卵并孵出幼鳄。

## 参 考 文 献

陈壁辉、李炳华: 扬子鳄生态初步观察, 安徽师大学报(自然科学版)(1): 69—78(1979)。

陈壁辉: 谈谈扬子鳄的性行为, 野生动物(4): 36—38(1983)。

Joanen T. and L. McNease: Artificial incubation of Alligator eggs and post hatching culture in controlled environmental chambers. *Proceedings of the Eighth annual meeting of the World Mariculture Society*, 483—490(1977)。

Joanen T: Nesting ecology of Alligators in Louisiana. *Proceedings of 23rd Annual Conference of the Southeastern Association of Game and Fish Commissioners*, 141—151(1969)。

McNease L and T Joanen: Nutrition of Alligators. *SSAR Crocodilian Symposium*, 1—22 (1980)。

ARTIFICIAL REPRODUCTION OF *ALLIGATOR SINENSIS*

Chen Bihui

(Department of Biology, Anhui Normal University)

Wang Chaolin

(Alligator Reproduction Research Center)

## Abstract

This paper deals with some problems of the artificial reproduction of *Alligator sinensis*, e.g. artificial incubation of alligator eggs, post-hatching culture, the growth of young alligators, and the reproduction of the captive adults.

Successful hatching depends on four factors, i.e. the temperature, humidity, oxygen supply, and the method of egg collection. 143 alligators hatched after an average period of  $63 \pm 4$  days out of 225 eggs in our experiments in 1982, with the hatching rate being 63.6%. The incubation temperature was controlled at a range from 28 to 35°C, fluctuating from 30 to 33°C for most of the time. The relative humidity was kept above 88%. When the embryo's lung began to function, the egg surface had to be cleared of leaves and scraps of grass. The eggs were put according to the natural position laid by the females and shocking was strickly avoided.

After the completion of incubation, the newly hatched alligators were kept at a temperature of 30°C until their body weight exceeded 40g, when they were moved to an underground chamber for hibernation. A drink of water was supplied in mid Feb. of the next year before the torpid animals revived completely from a semicoma.

Table 2 gives the data concerning the growth of 75 young alligators hatched in 1983, which may be divided into 3 groups. The first group comprises 30 young hatched on 9 Sep. artificially from eggs laid by captive females; the second group consists of 5 young hatched on 24 Sep. in the wilderness, also from eggs laid by captives; the third group is composed of 30 young hatched artificially on 15 Sep. from eggs laid by wild alligators. From the hatching date to 2 Dec., the average weights of these three groups increased from  $28.86 \pm 2.62$ g to  $44.1 \pm 4.42$ g, from  $31.8 \pm 1.24$ g to  $54.6 \pm 4.27$ g, and from  $27.53 \pm 2.47$ g to  $43.13 \pm 2.87$ g, respectively. Although the 5 young in the second group grew better than the other ones, t-test revealed no significant difference in growth rate.

As for the rearing of the adult alligators, the following points deserve attention; 1) the maintainance of a proper rearing density; 2) the provision of a suitable habitat for hibernation; 3) the supply of hay or grass for nesting; 4) the supply of a variety of food; 5) the least possible manmade disturbance, especially when the breeding season is coming.

# 日本林蛙 (*Rana japonica japonica*) 染色体高分辨 R 带的研究

(图版 VI)

衡 红 强

(四川大学生物系)

关于两栖类染色体的研究, 国内外均已做了大量的工作。但由于方法学上的一些原因, 研究多限于对两栖类进行核型分析, 包括一些种属间核型比较, 进化途径的探讨等。继1973年 Bianchi 等对 *Leptodactylus ocellatus* 的分带研究之后, 国内外虽有不少学者先后采用分带方法研究了两栖类染色体, 但一直不能成功地显示出 G 带、R 带, 因而妨碍了对该类动物染色体进行深入研究。Schempp W 等将 BrdU 复制带的方法引入了两栖类染色体的研究, 对一些物种在形态上分化尚不明显的性染色体进行了鉴别, 并观察到了复制带带纹。国内尚克刚、温昌祥等也以蟾蜍为材料, 进行了类似的研究。

由于 BrdU 复制带是动态变化的, 如不采取同步化措施, 在描述复制带带型时, 难以掌握同一复制时期, 难以进行种属之间带型的准确比较。针对以上问题, 作者在外周血培养时, 采用了同步化方法, 使 BrdU 在细胞周期的同一时期参入 DNA, 得到了大量早复制的早中期分裂相。并以这种方式, 将人类高分辨染色体制备方法, 引入了两栖类染色体的研究。

本文讨论了所采用的高分辨 R 带方法, 分析了日本林蛙 (*Rana japonica japonica*) 的高分辨 R 带, 绘制了模式图。

## 材 料 和 方 法

实验动物: 采自四川峨眉山。8♀ 7♂ 均为性成熟个体。

### 高分辨染色体的制备

1. 培养基组成: 1640 12ml, 双蒸水 8ml, 小牛血清 5ml, PHA 1ml, 肝素 0.1ml (8mg/ml), 双抗 0.1ml。用 5% NaHCO<sub>3</sub> 调 pH 至 7.0—7.2, 分装每瓶 5ml。
2. 采用新采集到的实验动物, 自动物心脏取血。注入消毒离心管后, 低速离心 5 分钟 (800 转/分)。将会有较多白细胞的上层细胞悬液注入培养瓶。接种 0.3—0.4ml。



- 3. 在 $26^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 的条件下培养68小时。
- 4. 加入胸腺嘧啶核苷。最终浓度为 $0.5\text{--}0.6\text{mg/ml}$ ，继续培养20小时。
- 5. 用Ringer氏液洗培养细胞两次，除去大量胸苷，将细胞转移至含有 BrdU 的培养基中。BrdU最终浓度为 $10\mu\text{g/ml}$ 。继续培养 7 小时。
- 6. 制片前 1 小时，加入秋水仙素，最终浓度为 $0.03\mu\text{g/ml}$ 。

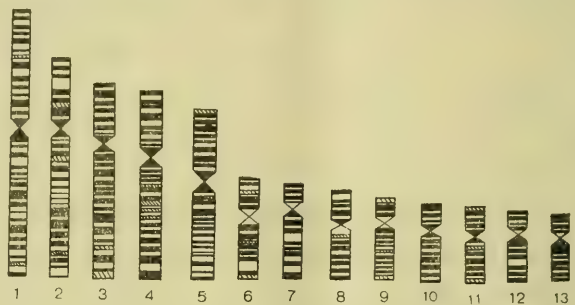
制片

采用常规制片。即低渗，固定，空气干燥法。用 $0.4\%$  KCl,在 $26^{\circ}\text{C}$ 低渗30—40分钟。低渗后，进行预固定，然后用甲醇:冰醋酸（3:1）固定20分钟。反复两次后，置冰箱过夜。滴片时，采用距玻片1米以上的高度滴下细胞悬液的方法，并用文火烘干。

显带方法

选用染色体分散好，片龄为 2—20天的片子，采用简易 R带显带法。

在恒温水浴中放一铝饭盒，内放一铁丝架，加入 $1\times\text{SSC}$ 溶液，温度控制在 $35\text{--}40^{\circ}\text{C}$ 之内。液面高度接近铁丝架。在染色体玻片上盖上擦镜纸，并用 $1\times\text{SSC}$ 润湿。用20瓦紫外灯管照射标本，照射距离6cm,时间15分钟。蒸馏水冲洗数秒，阴干后用 $3\%$  Giemsa 染色 7—9 分钟。冲洗、干燥、镜检。



日本林蛙高分辨R带模式图

表	日本林蛙染色体的带型特征												
染色体对(Pairs of chromosome)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
着丝粒位置(Location of centromere)	m	sm	sm	m	m	m	st	m	st	m	sm	sm	m
长臂带纹数目 Number of bands on long arm	32	37	30	29	25	15	15	14	21	15	13	13	12
长臂深带数目 Number of deeply stained bands on long arm	16	17	14	12	14	6	7	6	9	8	5	6	6
短臂带纹数目 Number of bands on short arm	27	13	15	19	18	10	8	9	6	7	8	8	6
短臂深带数目 Number of deeply stained bands on short arm	13	7	8	10	8	4	4	5	2	4	4	4	3

结 果

观察了 300 个细胞，选择了28个较好的分裂相进行详细分析，并以其为基础，绘制了模式图，带型描述见表。

1. 各染色体特征举例

№ 1：着丝粒深染，短臂远端距着丝粒 3/4 处，有一明显深带区。№ 2：着丝粒深染，短臂距着丝粒2/3处，有一宽浅带。长臂中部，有一细带区。№ 3：着丝粒深染，短臂带纹较密，长臂末端浅染。№ 4，着丝粒深染，短臂带纹较宽，长臂1/2附近有一弱带区。№ 5：

着丝粒深染,长臂近着丝粒部位有一明显的非染区。№6: 着丝粒浅染,短臂为两明显的深染区,长臂近末端有一浅带。№7: 短臂带纹宽度较一致,染色较深。№8: 长臂近着丝粒区,有一明显的浅带区。№9: 着丝粒浅染,短臂末端染色较浅,长臂 1/2 处,有一浅带区。№10: 短臂染色较深,长臂近着丝粒区,染色较浅。№11: 短臂末端浅染,长臂近着丝粒区染色较浅,末端浅染。№12: 短臂和长臂均由两深染区组成,着丝粒染色较浅。№13: 着丝粒浅染,长臂近着丝粒区有一宽深带。

2. 早复制 R 带未发现异型性染色体。

3. 日本林蛙高分辨 R 带带型模式图。

## 讨 论

1. 关于高分辨 R 带 本实验显示的高分辨 R 带,是 BrdU 复制带的一种类型。BrdU 复制带,是建立在胸腺嘧啶核苷的类似物 BrdU 在 DNA 复制过程中参入,和 BrdU 参入后的 DNA 片段同无 BrdU 参入的片段对一定的染色剂具有不同的显色效应的基础上的。(当我们使用 BrdU-Hoechst-Giemsa 法时,被 BrdU 替代的染色体片段染成淡蓝色,而胸腺嘧啶核苷结合的片段则成暗红色。)因此我们认为:凡是在 DNA 复制时有 BrdU 参入,并利用 BrdU 和胸苷不同的色差特性而显示的带,均可称为 BrdU 复制带。很明显,作者采用的高分辨显带法,也应归于复制带的范畴。复制带是一个广义的概念,人们可利用这一技术从不同角度进行研究,分别了解 DNA 复制的动态过程和探讨染色体结构和进化。

Camargo 等(1981、1982)以人染色体为材料,结合高分辨方法,对 BrdU 复制带的变化过程进行了深入的研究。认为随 BrdU 参入时间的变化,所显带纹有一个转化的现象。在分析了 BrdU 在细胞周期不同时期参入而造成的复制带带型的变化后,根据 BrdU 参入的顺序,他将 BrdU 参入的过程划分为五个时期。其中时期 III (解除了 DNA 合成的阻断后,立刻让 BrdU 参入,直到收细胞制片)的染色体的复制带型,显现出清晰的与 R 带类似的带纹。由于我们制备高分辨染色体的程序与得到该期染色体的处理程序相同,(指 BrdU 在相应的时期加入)我们有理由认为,所显带纹为高分辨 R 带。另外,用这种显带方法,我们分析了猪的高分辨染色体带,确认为 R 带。当然,由于两栖类的 G 带很难得到,我们还没有进行两栖类染色体 R 带和 G 带的比较。故,对于我们的高分辨 R 带,还应进一步证实。

两栖类染色体 DNA 含量高,染色体以高度螺旋化方式存在,复合带间距离小。在进行带型分析时,如不选择早中期或晚前期的分裂相,则难以了解较小染色体的显带细节。在采取了高分辨的方法后,顺利地解决了该问题。

高分辨 R 带技术,给两栖类细胞分类学提供了一种手段,特别是探讨两栖类的进化途径和分类地位。

2. 用复制带技术研究细胞分类学时,同步化措施的关键作用 BrdU 复制带是一个动态变化的带。其特点是不同复制阶段,复制带的数目和大小有较大差别。以人染色体为例,从复制期 III 到 V,小的 R 带逐渐合并。另一方面,一些 G 带则从已复制的 R 带开始,向未染色的部分发展。故,如要用复制带进行诸如亲缘关系比较,染色体同源性研究,就必须掌握某一特定的复制时期。正因为如此,用活体注射 BrdU 和加 BrdU 进行非同步细胞培养的方法,不能精确地进行带型的比较研究。不同的作者,对各时期染色体的选择各异,因而可绘出不同

的复制带模式；不同物种，又难于掌握同一标准，主观性较大。可见，同步化非常重要，它不仅使得用复制带研究亲缘关系等工作具有可靠性，还使复制带技术有了更广的用途。

**3. 建议使用统一的标准** 要统一 BrdU 参入的时期，除了用同步化措施外，另一重要的步骤就是统一用 BrdU 处理培养细胞的时间程序。为了不同学者所作研究有统一标准，建议在研究两栖类细胞分类学时，将 BrdU 参入时期，统一为制备高分辨 R 带时加 BrdU 的时期。在解除同步化细胞群体 DNA 复制的阻断的同时让 BrdU 参入，不仅便于统一标准，还易于实施。此刻，BrdU 参入所显示之复制带，是恒定的 R 带，而该时期之后 BrdU 参入多显示过渡类型的带，难以分析。更重要的是：不同物种，细胞周期长短不一，如统一在解除阻断的某一时间后加入 BrdU，实质上仍不能统一 BrdU 参入的时期。另外，早复制带带纹远较晚复制带多，可进行带型的精细分析。

上述讨论说明：把复制带用于两栖类细胞分类学的研究，是有条件的。关键是 BrdU 参入时期的统一化。

**4. 关于日本林蛙的分带** (1) 进行带型分析，参考了陈文元等所绘日本林蛙的核型模式。采用高分辨方法后，着丝粒位置有所变化。(2) 用高分辨 R 带技术，未发现日本林蛙的性染色体。这显然是由于它的性染色体仍处于分化的初始态。性染色体不仅没有达到在形态上异形，在早复制的 R 带水平也见不到显著差异。我们将进一步研究其晚复制带。

(3) 个别细胞中，少数染色体不能配对，该情况又与性别无关。准备在研究不同种群的林蛙时，深入分析其原因。

近年来，不少学者均从细胞分类学的角度研究林蛙群的分类问题。针对该情况，建议用高分辨 R 带的方法分别研究不同类群的林蛙，以促进两栖类分类学的研究。

## 参 考 文 献

- 陈文元等：动物学研究 4(1): 83—88(1983)。  
 温昌祥等：遗传学报 10(4): 291—297(1983)。  
 尚克刚等：遗传学报 10(4): 298—305(1983)。  
 Bianchi N *et al.*: *Caryologia*, 26: 394—400(1973).  
 Camargo M and J Cervenka, *Hum. Genet.* 54: 47—53(1980).  
 ————*Am. J. Hum. Genet.* 34: 757—780(1982).  
 Schempp W and M Schmid: *Chromosoma*, 83: 697—710(1981).  
 Schmid M: *Chromosoma*, 77: 83—103(1980).



# STUDIES ON HIGH RESOLUTION R-BAND OF THE CHROMOSOMES OF *RANA JAPONICA JAPONICA*

(Plate VII)

Heng Hongqiang

(Department of Biology, Sichuan University)

## Abstract

The chromosomes of the amphibians have a highly coiled form. It is therefore difficult to show the multiple chromosome bands with conventional banding method. This problem can readily be solved by high resolution R-banding, an improved form of BrdU-replicate-banding. The important steps for using this method are cell synchronization and the selection of the same stage of cell cycle for BrdU incorporation.

The method of high resolution R-banding is described. Replicate bands of the chromosomes of *Rana j. japonica* are analyzed and an idiogram is given. It is suggested that an unified standard time for BrdU incorporation should be used in cytotaxonomy. No heteromorphic chromosomes are observed in our experiments.

## 征 订 启 事

《四川动物》是四川省动物学会主编的动物学综合性学术刊物。创刊于1981年9月, 16开季刊, 每期48页。主要发表动物学及其有关分支学科的实验研究、调查报告、经验交流、基础知识、简讯、综述、动物趣闻等。内容既突出四川地区的特色, 亦兼顾全国各地区的学术交流。适于各有关学科的教学、科研以及医卫、自然保护、生产技术人员阅读参考。每期定价0.30元, 全国各地邮局均可订阅, 代号62—160。

欢迎订阅! 欢迎来稿!

编辑部地址: 成都市大学路10号

四川省医学科学院寄生虫病防治研究所内

## 两栖爬行动物学报投稿简则

1. 本刊专门刊载以两栖爬行动物为研究对象的有关生物化学、生物学、细胞学、生态学、生理学、分类区系、毒理学等方面的研究论文,实验技术与方法,国内外研究综述及学术活动动态。欢迎踊跃投稿。对一千字左右的简报尤为欢迎,并可尽快发表。

2. 来稿内容应力求简洁精炼,全文(包括参考文献、外文摘要、图和表的篇幅)一般以不超过五千字为宜。

3. 来稿的中文须在16开300到400字的方格稿纸上用蓝色或黑色墨水或元珠笔誊写清楚,请勿用铅笔书写或油印稿。字体须端正易辨,标点要正确,每个字及标点均各占一格。用正式公布的简化汉字。外文请用打字机打出,需排印斜体者必须在字下划一横线。稿纸上请勿用红色作符号。

4. 图、表及照片应与正文分开。除必须的图表及照片外,应力求精简。同时在正文内留出适当位置画一方框,注明应插入图或表的序号及题目,并于方框下写出图注。制版的图和照片须用描图纸以黑色绘图墨水绘制。照片要清晰及反差良好。图及照片的符号及数字等请贴以大小适合的铅印字样。大小比例一律以标尺表示,不用放大倍数。

5. 外文摘要一般请用英文,尽量将主要观点及数据写清楚,全部内容均应与中文所述一致。文中必须用拉丁字母拼写中国人名及地名时,请用汉语拼音。最好请精通英文的同志仔细校阅妥善,并附与外文摘要完全一致的中文稿,以便核对。

6. 参考文献只择最主要的列入,一般不要超过10篇。每条按下列顺序列出:作者姓名;论文题目。刊名(或书名)卷(期);起页—止页(出版年代)。中文、日文文献按姓氏笔划顺序,英、俄或其它西文文献按姓氏字母顺序列出。务请参照本刊最近一期的格式列写。如引内部资料本刊将一律删去。

7. 来稿应附第一作者的工作单位介绍信。请勿一稿两投,如发现一稿两投,一律退回不予刊登。

8. 来稿如不符合上述规定,本刊将先退还作者,待修改合乎要求寄回后,再予登记编号。

9. 本刊对来稿有权删改。如不同意删改,请于投稿时声明,以便本刊认为不适合刊登时,退还作者。

10. 来稿一经刊登,酌致稿酬,并免费赠送该期本刊2册及抽印本50份。

# 大壁虎 (*Gekko gekko*) 和蹼趾壁虎 (*G. subpalmatus*) 的染色体组型研究

吴贯夫 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

**摘要** 本文报道大壁虎的染色体组  $2n=38$ , 由 3 对 (1、18、19) 中着丝粒, 2 对 (2、3) 亚中着丝粒的及 14 对 (4—17) 端着丝粒染色体组成; 蹼趾壁虎  $2n=38$ , 包含 3 对 (1、2、19) 中着丝粒的, 5 对 (3、5、7、8、12) 亚端着丝粒的, 7 对 (4、6、9、10、11、13、14) 端着丝粒的及 4 对 (15、16、17、18) 亚中着丝粒染色体。二种染色体组都没有划分大染色体和微小染色体之间的明确界限。本研究表明, 产于中国广西贺县的大壁虎与 Cohen 报道者是有差别的, 因此, 它们可能不应属于同一种。

## 材 料 与 方 法

1. 大壁虎, 3♂。广西贺县。

蹼趾壁虎, 2♂, 2♀。四川成都市郊。

2. 活标本均按  $15\mu\text{g}/\text{克}$  体重比例给予注射秋水仙素。

3. 饲养在室温不低于  $20^\circ\text{C}$  条件下, 经 2—3 小时后, 处死标本, 剖出四肢长骨, 以 Ringer 氏液冲出髓腔中的细胞, 并收集于离心管中。以  $800-1000$  转/分离心 5—7 分钟, 弃上清液 (以下各步同)。

4.  $0.4\% \text{KCl}$  溶液低渗, 在室温  $20^\circ\text{C}-26^\circ\text{C}$  下保持 25 分钟。

5. 甲醇: 冰醋酸 (3:1) 液固定 45 分钟, 其间更换新固定液一次。

6. 滴片, 空气干燥, 姬姆萨氏液常规染色。

文中染色体之各次数值, 是采用 Leven (1964) 的分类标准及其表达方式。各次代表值, 大壁虎是在 10 个细胞、蹼趾壁虎是在 11 个细胞的放大照片上测量所取得的平均值。

## 结 果

一、大壁虎 *Gekko gekko*: 观察仅 3♂ 115 个细胞, 二倍体数  $2n=38$ , 可排列成 19 对同源染色体, 整套染色体组的排列梯度, 从前至后其长度依次递减, 没有划分大染色体和小染色体的明确界限。为了便于比较, 参考 Cohen (1967) 的划分, 将本种的染色体划分为四组 (图 1)。



I 组: 包括第 1 对最大的中着丝粒染色体及第 2、3 对亚中着丝粒染色体。

II 组: 包括第 4——第 11 对, 全部是端着丝粒染色体。

III 组: 包括第 12——第 17 对, 也全部为端着丝粒染色体。

IV 组: 包括第 18——第 19 对, 具有中着丝粒, 是全染色体组中最小的染色体。(图 1)

此外, 在观察本种 115 个细胞中, 未发现次缢痕及随体等标志性特征。

二、蹼趾壁虎 *Gekko subpal-matus*: 观察 2♂ 的 40 个细胞, 2♀ 的 110 个细胞。二倍体数是  $2n=38$ , 由 3 对中着丝粒的、4 对亚中着丝粒的、5 对亚端着丝粒和 7 对端着丝粒染色体组成。可排列为 19 对同源染色体, 其排列梯度仍然是从前至后, 长度依次递减, 没有划分大染色体和小染色体之间的明确界限。主要根据染色体的长度大小和类型特征, 将本种全套染色体分为三组(图 2)。

I 组: 本组包含第 1、2、3、5、7、8 对(按长度大小次序排列, 下同)共 6 对染色体, 其中第 1、2 对属于中着丝粒类型; 第 3、5、7、8 对均是亚端着丝粒染色体。

II 组: 包括第 4、6、9、10、11、13、14 对共 7 对染色体, 全部是端着丝粒类型。其中第 6 及第 10 对染色体, 在收缩适中的分裂相里, 常可见到有一短臂, 但它们的臂比率小于 7, 按 Levan 标准, 仍在端着丝粒染色体指数范围以内。

III 组: 包括第 12、15、16、17、18、19 对共 6 对染色体。第 12 是亚端着丝粒类型的, 第 15、16、17、18 对为亚中着丝粒类型的, 第 19 对是中着丝粒类型的。其中第 18 对长臂上有显著的次缢痕, 几乎在大多数中期相中, 均可见到, 也是本种全套染色体组中唯一有标志性特征的染色体(图 2)。



图 1 大壁虎 *Gekko gecko* ♂ 细胞分裂中期及其染色体组 (广西贺县)

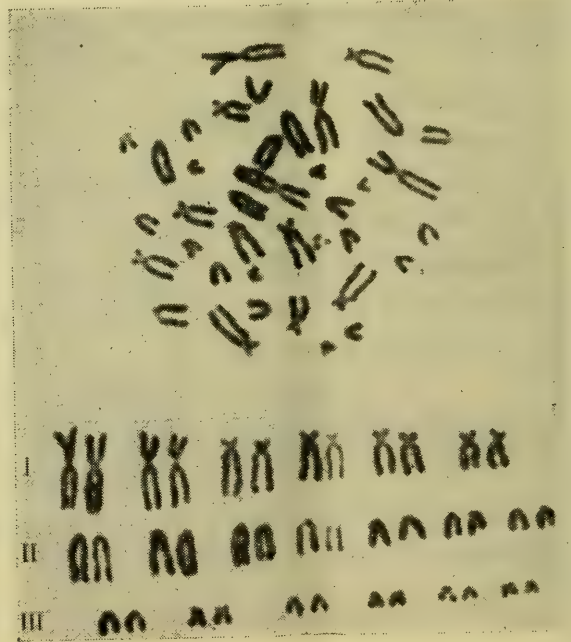


图 2 蹼趾壁虎 *Gekko subpal-matus* ♀ 细胞分裂中期及其染色体组

比较两性个体间染色体组形态上的特征，没有观察到相对应的染色体对有形态上的差别。

讨 论

壁虎科 Gekkonidae 的核型，此前国内尚无报道。Gorman (1973) 综合整理了本科19种，隶于12属，二倍体数目在32—46条染色体范围以内；整个染色体组里，没有划分大染色体与微小染色体的明确的界限，这是壁虎科动物的核型与蜥蜴目其他各科的主要区别。有关壁虎属的核型已见报道者有两种：多疣壁虎*G. japonicus*精细胞的染色体组是38条，由2对大的亚中着丝粒的和17对各级大小端着丝粒染色体组成(Nakamura,1932)；大壁虎*G. gekko*体细胞染色体组 2n=38 (Cohen, 1967)，包括 3 对 (1、18、19) 中着丝粒的，2 对 (2、3) 亚中着丝粒的，1对亚端着丝粒的和 13 对端着丝粒染色体。本文报道我国的蹼趾壁虎和大壁虎的染色体组与上述二者有相同的二倍体数目，并且也没有划分大染色体与微小染色体之间的明显界限，这与壁虎科动物所普遍具有的核型特征基本一致。

在此就已知壁虎属的三个种、四个染色体组之间比较，彼此间的区别是清楚的。主要表现在各染色体组中某些染色体对的类型特征互不相同。特别值得注意的是：Gohen(1967)报道者与本文报道的大壁虎在分类上同属一种，其染色体组型基本一致，从表 1 可见，唯一差别是Cohen报道者（观察250个细胞）按长度顺序排列的第15对是亚端着丝粒染色体，而作者观察我国广西贺县的标本（115个细胞），全套染色体组中则均无亚端着丝粒类型的染色体。

表 1 蹼趾壁虎、大壁虎染色体的各项代表值

蹼趾壁虎 (11个细胞)				大 壁 虎 (10个细胞)			大壁虎 (10个细胞) (cohen报道者)		
	相对长度	臂 比	类型	相对长度	臂 比	类型	相对长度	臂 比	类型
1	11.46±0.56	1.5±0.22	m	12.52±0.55	1.61±0.2	m	13.74±0.204	1.65±0.067	m
2	10.03±0.59	1.44±0.19	m	11.52±0.55	1.72±0.12	sm	12.22±0.183	1.82±0.071	sm
3	7.77±0.18	4.14±0.73	st	8.8±0.51	1.98±0.2	sm	9.24±0.16	2.01±0.092	sm
4	7.36±0.39		t	7.54±0.4		t	7.98±0.201		t
5	6.93±0.39	4.21±0.77	st	6.91±0.4		t	7.28±0.132		t
6	6.41±0.2		t	6.14±0.2		t	6.6±0.13		t
7	6.07±0.35	3.1±0.51	st	5.4±0.2		t	5.7±0.138		t
8	5.61±0.26	3.12±0.69	st	5.14±0.14		t	5.3±0.045		t
9	5.41±0.45		t	4.9±0.15		t	4.94±0.092		t
10	4.92±0.36		t	4.57±0.24		t	4.42±0.132		t
11	4.19±0.22		t	4.05±0.20		t	3.88±0.147		t
12	3.63±0.29	3.5±1.2	st	3.58±0.22		t	3.24±0.102		t
13	3.52±0.3		t	3.35±0.2		t	2.94±0.081		t
14	3.37±0.18		t	3.1±0.21		t	2.68±0.087		t
15	3.18±0.31	1.8±0.34	sm	2.88±0.21		t	2.60±0.03	4.24±0.088	st
16	2.89±0.24	1.95±0.5	sm	2.74±0.18		t	2.42±0.16		t
17	2.61±0.27	1.74±0.4	sm	2.37±0.16		t	1.9±0.055		t
18	2.37±0.35	2.46±0.47	sm	2.34±0.25	1.15±0.07	m	1.72±0.093	1.16±0.074	m
19	2.24±0.26	1.43±0.21	m	2.26±0.25	1.21±0.21	m	1.20±0.084	1.06±0.039	m

上述这一显著差异,似乎说明大壁虎的两个核型之间的分化程度是不同的。根据有性生殖的染色体机制来说,这种细胞学水平上的改变,可能是它们分化阶段达到了种一级的重要证据。因此作者认为产于中国的“大壁虎”和Cohen报道的“大壁虎”可能不应属于同一种。大壁虎的模式产地在印尼爪哇,它的核型目前未见研究报道,而Cohen在文中未指出他所研究标本的产地。关于本文所指者和Cohen报道者与模式种的关系如何?以及在二者之中是否有可能另立种名等问题,均有必要与模式种作进一步比较之后,视其结果方能作出结论。

## 参 考 文 献

- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室编:中国爬行动物系统检索。科学出版社(1977)。  
 Gorman GC: The chromosomes of the Reptilia, a cytotaxonomic interpretation. In Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution (ed. AB Chiarelli). I: 349—357 (1973).  
 Nakamura K: Studies on Reptilian chromosomes. II. Chromosomes of some geckos. *Cytologia*, 3:156—168 (1931).  
 Cohen MM *et al.*: The somatic chromosomes of 3 lizard species: *Gekko gekko*, *Iguana iguana*, and *Crotaphytus collaris*. *Experientia*, 23:769—771 (1967).

## STUDIES ON KARYOTYPES OF GEKKO GECKO AND GEKKO SUBPALMATUS

Wu Guanfu Zhao Ermi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

### Abstract

The karyotypes of *Gekko gekko* and of *Gekko subpalmatus* are reported in this paper. Both species have the same diploid number,  $2n=38$ .

In *Gekko gekko*, there are 3 metacentric chromosome pairs (Nos. 1, 18 and 19), 2 submetacentric pairs (Nos. 2 and 3), and 14 telocentric pairs (Nos. 4—17). No subtelocentric chromosome is observed, which forms a distinct difference from the results reported by Cohen (1967). Therefore, the gecko collected from Hexian, Guangxi, which is used in this study, may be different in species from the one researched by Cohen.

In *G. subpalmatus*, there are 3 metacentric pairs (Nos. 1, 2 and 19), 5 subtelocentric pairs (Nos. 3, 5, 7, 8 and 12), 7 telocentric pairs (Nos. 4, 6, 9, 10, 11, 13 and 14), and 4 submetacentric pairs (Nos. 15—18).

There is no clear demarcation line between macro- and microchromosomes in both cases.



# 我国八种常见毒蛇蛇毒对血凝 和纤溶的影响

管锦霞 赵延德

(广州医学院药理学教研室)

杨晓光 李家增

(中国医学科学院血液学研究所病理生理室)

**摘要** 本文报道了我国八种常见毒蛇蛇毒对血凝和纤溶的影响, 竹叶青蛇、尖吻蝮(五步蛇)及圆斑蝰蛇毒主要有促凝作用, 圆斑蝰蛇毒高浓度为抗凝作用, 蝮蛇及眼镜蛇科的四种蛇毒表现为抗凝作用。竹叶青蛇与尖吻蝮蛇毒具有类似活化素的作用, 蝮蛇及眼镜蛇毒有类似纤溶酶的作用。其中眼镜蛇毒、金环蛇毒的抗凝作用, 竹叶青蛇毒、眼镜蛇毒的纤溶作用国内尚未见报道。

蛇毒对凝血系统的影响较为复杂, 常常是蛇伤的致死原因之一, 我国地幅广阔, 毒蛇的种类亦很多, 阮长耿等报道了浙江产蝮蛇毒对凝血系统的作用, 指出蝮蛇毒有抗凝作用和纤溶作用; 刘广芬等从福建产圆斑蝰蛇毒柱层析分离得二个促凝组份和四个抗凝组份; 滕国强等从皖南山区尖吻蝮蛇毒分离得到促凝、抗凝、纤溶及出血毒性的各组分。但国内对多种毒蛇蛇毒进行综合比较和研究的报道尚少, 我们用国内八种常见毒蛇蛇毒对血凝及纤溶的影响进行观察, 以便广泛了解蛇毒对止血功能的影响和进行深入研究。

## 材 料 和 方 法

### 蛇毒

眼镜蛇 *Naja naja* (Linnaeus)、金环蛇 *Bungarus fasciatus* (Schneider)、银环蛇 *B. multicinctus multicinctus* Blyth、圆斑蝰蛇 *Vipera russelli siamensis* Smith、竹叶青蛇 *Trimeresurus stejnegeri*、眼镜王蛇 *Ophiophagus hamah* 等蛇毒系广东地区产, 蝮蛇 *Agkistrodon halys* (Pallas) 及尖吻蝮 *Deinagkistrodon acutus* (Guenther) 蛇毒采自浙江地区, 均为真空冷冻干燥制品。

## 试剂

凝血酶(中国医学科学院血液学研究所); 人纤维蛋白原(上海生物制品研究所); 琼脂粉(上海东海制药厂); 链激酶及尿激酶(苏州第一制药厂); 兔脑凝血活酶(上海徐汇区湖南化剂室)。

## 实验方法

**凝血试验** 用正常人血浆(枸橼酸钠抗凝)或人纤维蛋白原进行, 各种浓度的蛇毒溶液是用生理盐水配制。

部份凝血活酶时间(简称PTT): 血浆0.1ml、脑磷脂0.1ml与不同浓度蛇毒0.1ml(对照用生理盐水取代)温浴15秒钟后, 加入1/40M  $\text{CaCl}_2$  0.1ml记录凝固时间。

凝血酶元时间(简称PT): 血浆0.1ml、兔脑凝血活酶粉悬液0.1ml与不同浓度蛇毒0.1ml(对照用生理盐水取代)温浴1分钟后, 加入1/40M  $\text{CaCl}_2$  0.1ml记录凝固时间。

凝血酶时间(简称TT): 血浆0.1ml, 加入不同浓度蛇毒0.1ml(对照用生理盐水取代), 加入凝血酶0.1ml, 记录凝固时间。

直接对血浆(或人纤维蛋白原)凝固作用, 血浆(或人纤维蛋白原)0.1ml, 加入不同浓度蛇毒0.1ml, 记录凝固时间, 对照用凝血酶取代蛇毒, 凝血酶使血浆或人纤维蛋白原凝固时间调至16秒左右。

**纤维蛋白溶解试验** 纤维蛋白平板改良法, 取3%琼脂溶液5ml和0.4%人纤维蛋白原溶液5ml倾入玻璃皿中, 立即混匀, 置室温形成琼脂凝胶, 将 $10\mu\text{g/ml}$ 凝血酶溶液1ml铺于凝胶面上使成纤维蛋白——琼脂凝胶平板, 然后用少量蒸馏水将平板面上剩余凝血酶洗去, 即成“人纤维蛋白平板”, 同样方法用牛纤维蛋白原制成“牛纤维蛋白平板”。“人纤维蛋白加热平板”是将“人纤维蛋白平板”于 $85^\circ\text{C}$ 温箱加热30分钟而成。在“人纤维蛋白平板”、“人纤维蛋白加热平板”和“牛纤维蛋白平板”上, 每隔20mm, 打一直径2.8mm的小孔, 每个孔加入蛇毒或其他试剂 $10\mu\text{l}$ , 置 $37^\circ\text{C}$ 温箱18小时后取出, 测定纤维蛋白溶解区的直径, 重复6—14次, 用平均值 $\pm\text{SD}$ 表示纤维蛋白溶解作用的强度。

## 结 果

### 八种蛇毒对血凝的影响

**对PTT的影响** 竹叶青蛇毒、尖吻蝮蛇毒及圆斑蝰蛇毒均可使PTT明显缩短, 浓度为 $0.33\text{mg/ml}$ 时, 与对照比较, 分别使PTT缩短37.5倍、61.9倍及6倍, 但最终浓度在 $3.33 \times 10^{-5}\text{mg/ml}$ 以下时, 前二种蛇毒已无此作用, 而圆斑蝰蛇毒仍能使PTT缩短7.5倍。

蝮蛇毒、眼镜蛇毒、金环蛇毒及银环蛇毒均可使PTT明显延长, 当蛇毒浓度为 $3.33 \times 10^{-2}\text{mg/ml}$ 时, 银环蛇毒不再使PTT延长。其他三种蛇毒仍能使PTT大于3分钟不凝固。眼镜王蛇毒只延长PTT(与对照比较)13.2%, 远不及前4种蛇毒明显。(图1)

**对PT的影响** 竹叶青蛇毒及尖吻蝮蛇毒可使PT缩短,  $3.33 \times 10^{-3}\text{mg/ml}$ 以下的蛇毒浓度则无此作用, 值得注意的是竹叶青蛇毒较高浓度( $3.33\text{mg/ml}$ 及 $0.33\text{mg/ml}$ )试验中, 不加入 $\text{CaCl}_2$ 溶液, 血浆即已凝固。圆斑蝰蛇毒浓度为 $3.33 \times 10^{-1}$ 、 $3.33 \times 10^{-2}$ 及 $3.33 \times 10^{-3}\text{mg/ml}$ 时, 均使PT明显缩短, 但在高浓度( $3.33\text{mg/ml}$ )时反使PT延长。

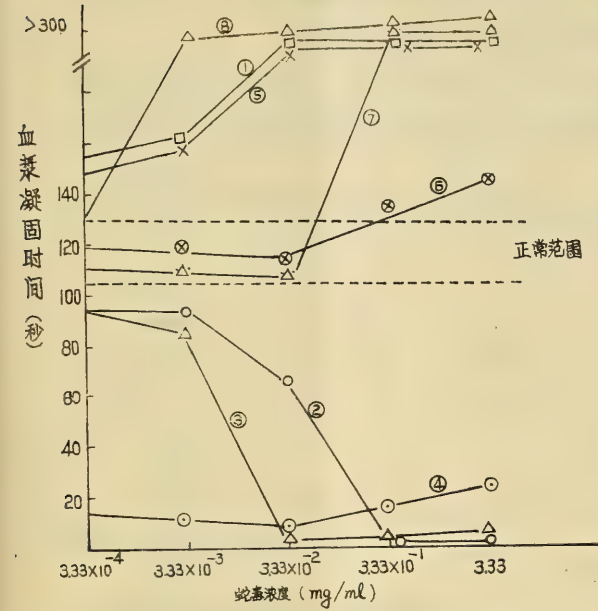


图1 八种蛇毒部份凝血活酶时间测定 (PTT) 的影响

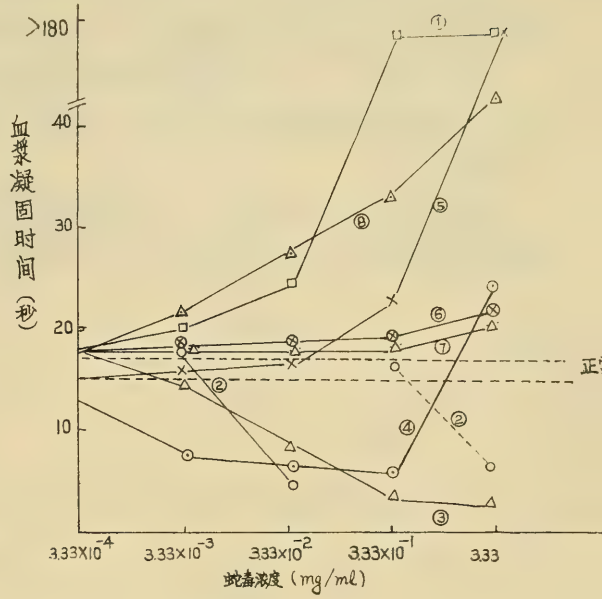


图2 八种蛇毒对凝血酶元时间测定 (PT) 的影响

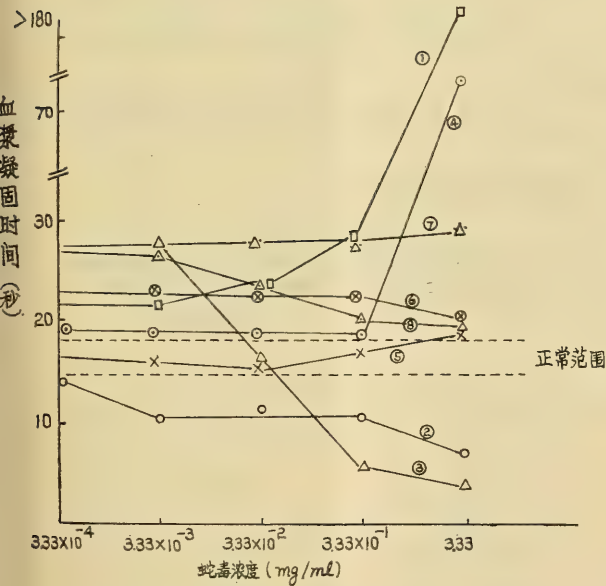


图3 八种蛇毒对凝血酶时间测定 (TT) 的影响

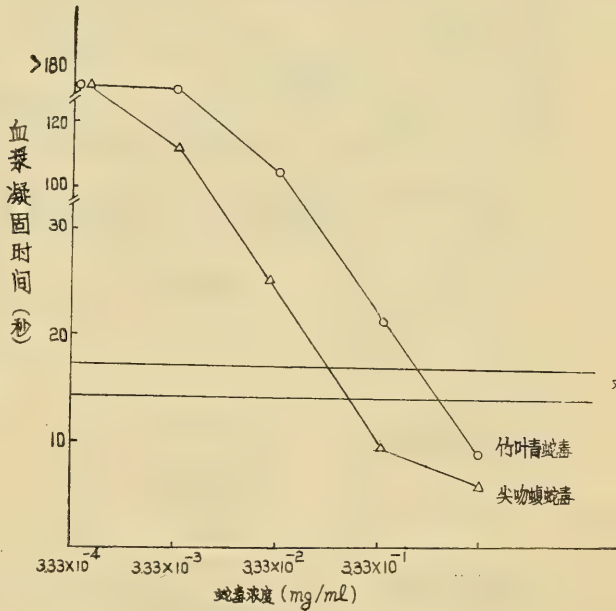


图4 二种蛇毒直接对血浆的凝固作用

- (1) □: Venom of *Akistrodon halys* (Pallas)
- (2) ○: Venom of *Trimeresurus stejnegeri*
- (3) △: Venom of *Akistrodon acutus* (Guenther)
- (4) ⊙: Venom of *Vipera russelli siamensis* Smith
- (5) ×: Venom of *Naja naja* (Linnaeus)
- (6) ⊗: Venom of *Ophiophagus hannah* (Cantor)
- (7) △: Venom of *Bungarus multicinctus multicinctus* Blyth
- (8) △: Venom of *Bungarus fasciatus* (Schneider)

注：蛇毒浓度是指最终浓度



蝮蛇毒、眼镜蛇毒及金环蛇毒皆使PT延长，当蛇毒浓度为0.33mg/ml时，前二种蛇毒使PT延长大于3分钟不凝，而金环蛇毒只使PT延长为30秒钟凝固。(图2)

对TT的影响 竹叶青及尖吻蝮蛇毒最终浓度为3.33mg/ml时，分别使TT缩短8秒和12秒，蝰蛇毒和蝮蛇毒则使TT延长。眼镜蛇、眼镜王蛇、金环蛇及银环蛇毒对TT作用不明显。(图3)

直接对血浆的凝固作用 尖吻蝮蛇毒及竹叶青蛇毒均能直接使血浆凝固(图4)，此作用不受肝素影响(表1)，其他6种蛇毒没有这种作用。

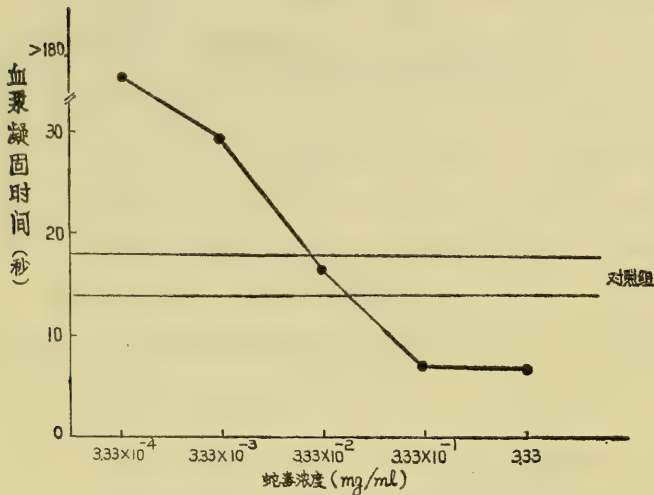


图5 尖吻蝮蛇毒直接对人纤维蛋白原的凝固作用

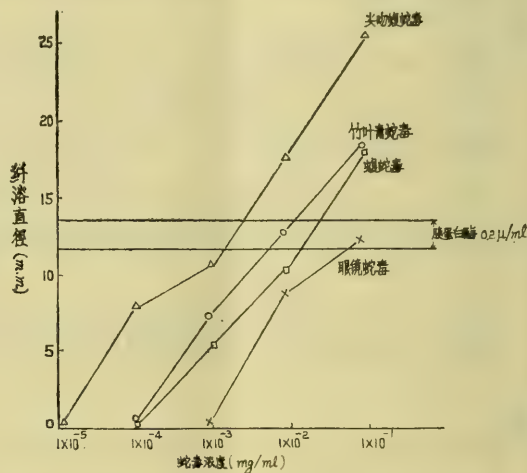


图6 四种蛇毒对人纤维蛋白平板的纤溶作用

表 1 竹叶青蛇毒和尖吻蝮蛇毒直接对血浆凝固作用与肝素的影响

		血浆凝固时间 (秒)	
		不 加 肝 素 组	加肝素组(0.33u/ml)
对 照	△ 毒量(mg/ml)		
	0	17.2±1.6	>3'不凝
	3.33	9.7±0.4	8.0±0.8
	3.33×10 <sup>-1</sup>	22.3±0.7	13.7±0.7
竹叶青蛇毒组	3.33×10 <sup>-2</sup>	108	30
	3.33×10 <sup>-3</sup>	>3'不凝	>3'不凝
尖吻蝮蛇毒组	3.33	6.11±0.87	7
	3.33×10 <sup>-1</sup>	9.54±0.55	9.3
	3.33×10 <sup>-2</sup>	26.84±0.68	21.5
	3.33×10 <sup>-3</sup>	118.89±5.54	70.0

△最终浓度

表 2 我国常见八种毒蛇毒(0.33mg/ml)对PTT、PT、TT及血浆、纤原凝固作用的比较

	PTT (秒)	PT (秒)	TT (秒)	直接对血浆凝固作用 (秒)	直接对人纤维蛋白原凝固作用 (秒)
对 照	119.4±14.9	17.7±0.8	16.6±2.4	16.4±1.7	16.1±1.4
竹叶青蛇毒	3.1±0.8	16.7±1.3	10.6±0.1	22.3±0.7	>3'不凝
尖吻蝥蛇毒	1.9±0.3	4.0±0.9	5.6	9.5±0.6	6.9±0.4
蝥蛇毒	>5'不凝	>3'不凝	29.1±5.8	>3'不凝	>3'不凝
蝰蛇毒	19.7±3.4	5.4±0.1	18.7±0.4	>3'不凝	>3'不凝
眼镜蛇毒	>5'不凝	26.7±1.4	17.5	>3'不凝	
金环蛇毒	>5'不凝	54.9±11.7	21.3	>3'不凝	
银环蛇毒	>5'不凝	17.9±0.9	27	>3'不凝	
眼镜王蛇毒	135.2±18.5	19.8±0.6	23	>3'不凝	

直接对人纤维蛋白原的凝固作用 尖吻蝥蛇毒能直接使人纤维蛋白原凝固(图5)，其他7种蛇毒均无此作用。

八种蛇毒对纤维蛋白溶解的影响

对人纤维蛋白平板的作用 尖吻蝥、竹叶青、蝥蛇及眼镜蛇毒均可使人纤维蛋白平板有纤溶现象，以尖吻蝥蛇毒纤溶作用最强，蛇毒最终浓度为0.1mg/ml时，尖吻蝥蛇毒、竹叶青蛇毒、蝥蛇毒及眼镜蛇毒对人纤维蛋白平板的纤溶直径(m.m)分别为：26.5±4.59、18.5±5.6、17.17±2.86、12.2±3.42。蛇毒浓度愈大，纤溶愈强，尖吻蝥蛇毒浓度低至 $1 \times 10^{-4}$ mg/ml时，仍有纤溶现象，此浓度时的其他蛇毒已无纤溶作用。(图6)

圆斑蝰蛇、眼镜王蛇、金环蛇及银环蛇毒对人纤维蛋白平板没有明显的纤溶作用。

对加热人纤维蛋白平板的作用 蝥蛇及眼镜蛇毒对加热人纤维蛋白平板有纤溶作用，其他6种蛇毒无此作用(图7)。蛇毒浓度降至 $1 \times 10^{-3}$ mg/ml时，纤溶作用消失。

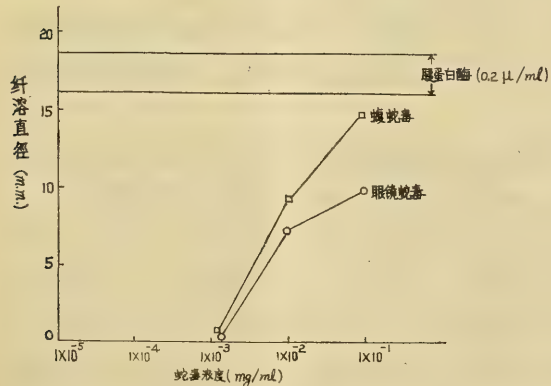


图7 二种蛇毒对加热人纤维蛋白平板的纤溶作用

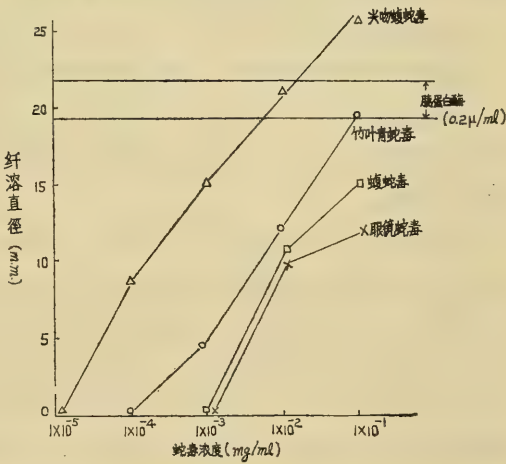


图8 四种蛇毒对牛纤维蛋白平板的纤溶作用

对牛纤维蛋白平板的作用 尖吻蝥蛇毒、竹叶青蛇毒、蝥蛇毒及眼镜蛇毒对牛纤维蛋白平板均有纤溶作用，其他4种蛇毒无此作用(图8)。对牛纤维蛋白平板的纤溶作用以尖吻蝥蛇毒最强(如表3)。

表 3

四种蛇毒 (0.1mg/ml) 的纤溶作用比较

纤 溶 范 围 直 径 (mm)

	人纤维蛋白平板	加热人纤维蛋白平板	牛纤维蛋白平板
胰蛋白酶0.2u/ml	13.5±2.07	18.07±3.15	20.75±1.95
尿激酶0.5u/ml	15.0±1.0	△模糊	20.67±2.42
链激酶500u/ml	20.67±1.15	0	0
尖吻蝥毒	26.5±4.59	△影淡	26.71±2.14
竹叶青蛇毒	18.5±5.6	0	18.83±4.17
蝥蛇毒	17.17±2.86	15.0±2.37	15.0±1.79
眼镜蛇毒	12.2±3.42	10.4±3.65	11.8±3.56

△ 纤溶范围模糊, 纤溶的透明影极淡  
圆斑蝥蛇毒、眼镜王蛇、金环蛇及银环蛇蛇毒纤溶作用不明显

讨 论

竹叶青蛇毒能使PTT、PT及TT明显缩短, 尚可直接使血浆凝固, 而不能直接使人纤维蛋白原凝固, 对血浆的直接凝固作用, 可能直接激活血浆中凝血酶原而具有类凝血活酶或促凝血活酶的作用。

尖吻蝥蛇毒能使PTT、PT及TT明显缩短, 尚可直接使血浆及人纤维蛋白原凝固, 因此, 尖吻蝥蛇毒可能为类凝血酶作用, 但此作用不受肝素抑制。

圆斑蝥蛇毒浓度为  $3.33 \times 10^{-1}$ 、 $3.33 \times 10^{-2}$ 、 $3.33 \times 10^{-3}$  及  $3.33 \times 10^{-4}$  mg/ml 时, 均能使PTT和PT 缩短, 提示它有促凝作用, 但当浓度在 3.33mg/ml 时, PT、TT 却明显延长, 约为对照的2倍和5倍, 在PTT虽无此现象但也比低浓度者延长, 因此可以认为蝥蛇毒在高浓度时有抗凝作用, 此与国外文献报道相符。

蝥蛇毒能使PTT、PT、TT延长大于3分钟不凝, 对血浆及人纤维蛋白原无直接凝固作用, 蝥蛇毒抗凝作用明显, 具有抗凝血活酶作用, 亦可能同时具有抗凝血酶作用,

眼镜蛇科中 4 种蛇毒主要表现为抗凝作用, 其中以眼镜蛇、金环蛇的抗凝使用较强, PTT、PT延长, 对TT 影响不明显, 抗凝作用可能在凝血活酶以上的阶段。眼镜王蛇毒的抗凝作用较弱。

具有纤溶作用的蛇毒有竹叶青、尖吻蝥、蝥蛇及眼镜蛇毒四种, 竹叶青及尖吻蝥蛇毒能使人、牛纤维蛋白平板出现纤溶作用, 对加热人纤维蛋白板无作用, 与尿激酶能同时使人、牛纤维蛋白平板出现纤溶作用且对加热平板无作用的实验结果相似, 提示此 2 种蛇毒纤溶作用不是直接作用于纤维蛋白, 可能是通过激活纤溶酶原, 即类活化素作用而使人、牛纤维蛋白平板出现纤溶现象。蝥蛇及眼镜蛇毒能使三种纤维蛋白平板均出现纤溶现象, 与胰蛋白酶能同时使三种平板皆出现纤溶相似, 后二种蛇毒可能具有类纤溶酶作用, 能直接溶解纤维蛋白。

通过我们的观察结果说明, 不少蛇毒对血凝和纤溶有明显影响, 其中眼镜蛇毒、金环蛇毒的抗凝作用, 竹叶青蛇毒、眼镜蛇毒的纤溶作用等国内尚未见报道, 对这些作用的有效组分的分离、纯化和作用机理的进一步研究, 不仅有助于阐明这些蛇毒所致蛇伤的发病机理, 也有利于凝血和纤溶系统的研究。



## 参 考 文 献

- 阮长耿等：生物化学与生物物理学报 11 (1) :19—24 (1979)。  
阮长耿：江苏医药 1(2):17—20 (1979)。  
刘广芬等：生物化学与生物物理学报 12(2):153—157 (1980)。  
滕国强等：中国药理学报 3(1):21—25 (1982)。  
Biggs R: Human Blood Coagulation, Haemostasis and Thrombosis. Blackwell Scientific Publication, Oxford, London, Edinburgh and Melbourne. (1976).  
Lee CY: Snake Venom, Springer Verlag, Berlin and Heidelberg, Germany. (1979).

EFFECTS OF THE VENOM OF EIGHT SNAKES ON  
BLOOD COAGULATION AND FIBRINOLYSIS

Guan Jinxia      Zhao Yande

(Teaching and Research Section of Pharmacology, Guangzhou Medical College)

Yang Xiaoguang      Li Jiazeng

(Department of Pathophysiology, Institute of Hematology,  
Chinese Academy of Medical Sciences, Tianjin)

## Abstract

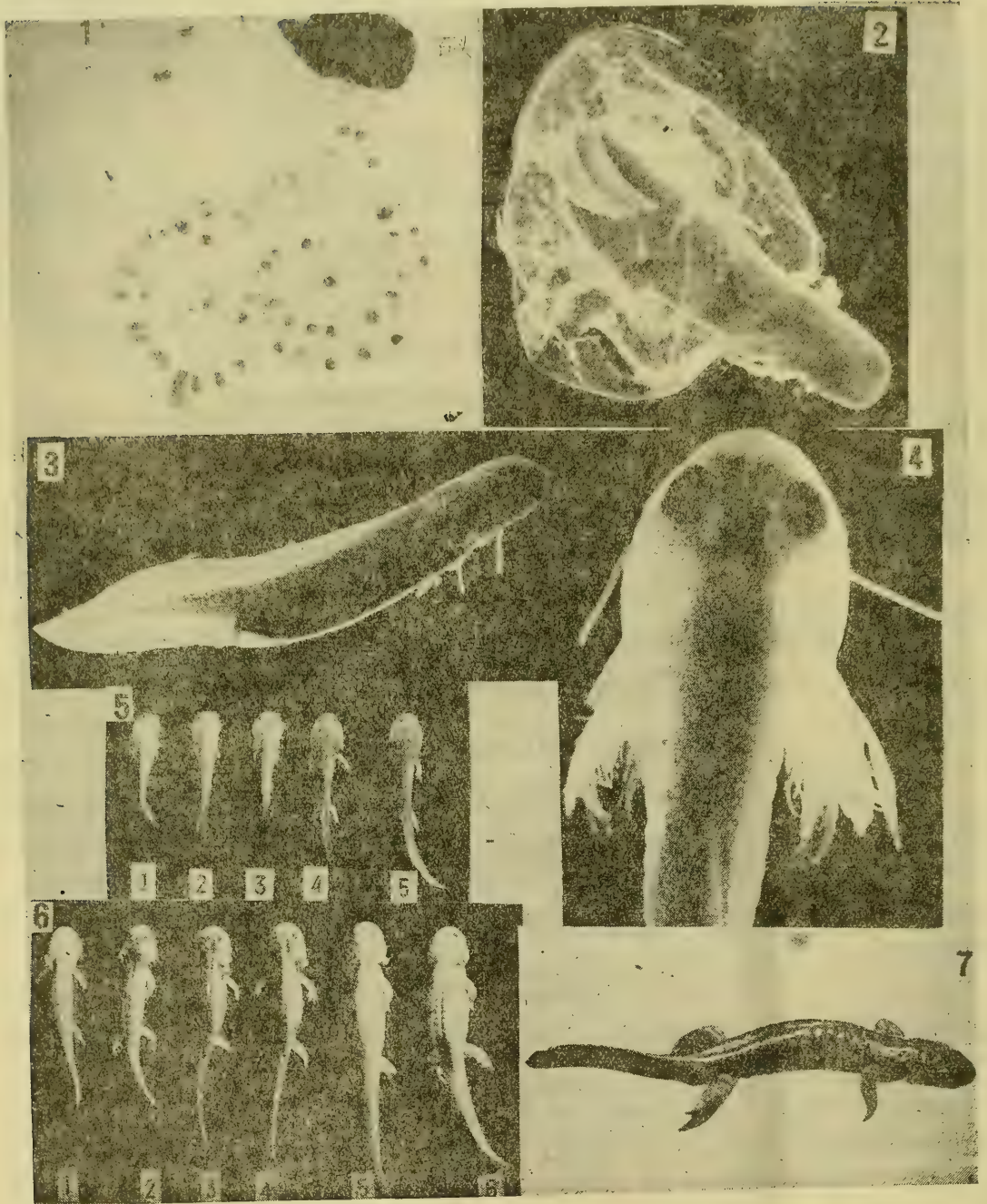
This paper deals with the effects of the venom of eight snakes found in China, namely, *Naja naja*, *Bungarus fasciatus*, *B. m. multicinctus*, *Vipera russelli siamensis*, *Trimeresurus stejnegeri*, *Ophiophagus hannah*, *Agkistrodon halys*, and *Deinagkistrodon acutus*, on blood coagulation and fibrinolysis. The venoms of *T. stejnegeri*, *D. acutus*, and *V. r. siamensis* mainly exhibit procoagulant activity, but the venom of *V. r. siamensis* of higher concentrations shows anticoagulant activity. The venoms of *A. halys* and the four snakes of Elapidae exhibit anticoagulant activity.

The venoms of *T. stejnegeri* and *D. acutus* have an activator-like action, while the venoms of *A. halys* and *N. naja* have a plasmin-like action.

The anticoagulant activity of the venoms of *N. naja* and *B. fasciatus* and the fibrinolytic activity of the venoms of *T. stejnegeri* and *N. naja* have not been reported in Chinese literature before.

东北小鲵的生态观察 *Hynobius leechii*

(上接80页)



- 图1 东北小鲵产的卵袋，无卵较细的部分为柄。×1  
 图2 破膜而出的幼体，示三对不分枝外鳃和平衡棒。×40  
 图3 3日龄的幼体，示鳍褶、平衡棒、外鳃及黑斑。×30  
 图4 20日龄的幼体，示外鳃分枝，平衡棒最长时期。×30  
 图5 25—28日龄，前肢和后肢的发育：1.前肢3指 5.后肢4趾。×1  
 图6 外鳃吸收过程：1.肉眼可见明显外鳃 2.外鳃开始萎缩 3, 4, 5. 每侧外鳃只剩3个突起 6.外鳃消失。×1  
 图7 东北小鲵成体(♂)×1



# 新种版纳鱼螈的发现及描述

杨 大 同

(中国科学院昆明动物研究所)

## 鱼螈标本之发现

1922年梅尔(Mell, R.)曾报道我国广东罗浮山有鱼螈分布。时隔五十余年后, 1974年5月7日在云南西双版纳勐腊县城附近偶然发现并捕获一雌螈。仅根据此一标本暂定为双带鱼螈 *Ichthyophis glutinosus*

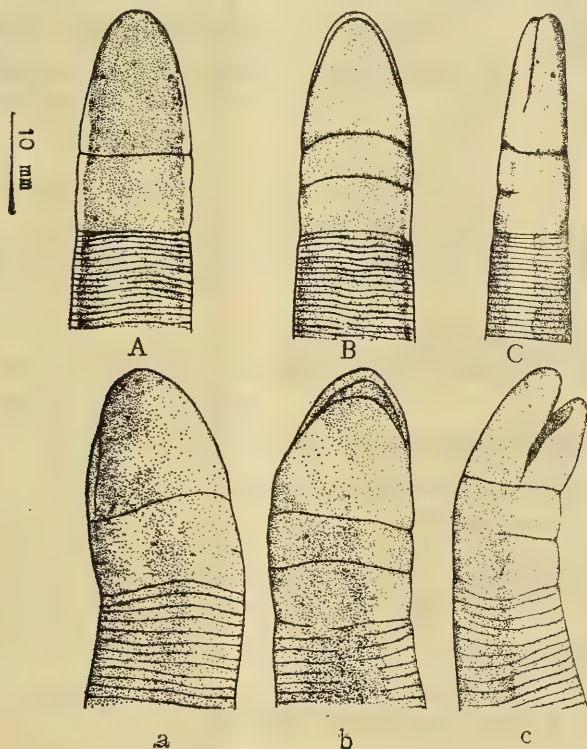
(Linnaeus), 于1976年发表在动物学报上。最近, 在清理云南省综合考察队存留的标本时, 又找到了另一雌性成体, 可惜由于保存不当, 通身被铁锈所污染, 皮肤已脆化, 除吻部稍有损坏外其他部位尚完整。

仔细研究了这两条标本并与该属诸种的文献对照后, 发现产于云南的鱼螈是一种, 现描述于后。模式标本保存于昆明动物研究所。

版纳鱼螈 新种 *Ichthyophis bannanica* sp. nov. *Ichthyophis glutinosus*, Yang et Su 1976, Acta Zoologica Sinica vol 22(1):115.

模式标本 正模: KIZ74001♀, 云南西双版纳勐腊县城郊, 海拔600米, 1974年5月7日采。副模: KIZ58005♀, 云南西双版纳, 1958年云南省综合考察队采。

鉴别特征 新种版纳鱼螈 *Ichthyophis bannanica* 与双带鱼螈 *I. glutinosus* 的外形较为相似, 其主要差别在于版纳鱼螈的颌褶第一颈沟距口角远, 为吻端至口角间距的  $\frac{2}{5}$  (4毫米); 第二颈沟自头背不可见其两端; 两眼间处的头宽大于吻眼间距。而双带鱼螈的第一颈沟与口角几相切; 第二颈沟自头背可



版纳鱼螈 *Ichthyophis bannanica* Yang  
正模 KIZ74001♀, A. 头背面, B. 头腹面, C. 头左侧  
双带鱼螈 *Ichthyophis glutinosus* (Linnaeus),  
a. 头背面, b. 头腹面, c. 头右侧 (引自 Taylor 著书  
“世界的蚓螈类” 第29页)

本文承赵尔宓副研究员审阅, 吴保陆同志绘图, 特此一并致谢。

本文于1983年12月16日收到。



见其两端；眼睛处之头宽与吻眼间距相等。

形态描述 体蠕虫状，背腹略扁平。

二雌蜥总长分别为350，417毫米，头扁平如铲状，头长12毫米，略大于头宽；吻端圆超出下颌，鼻孔位于吻端两侧；眼间距约为鼻间距的2倍；触突位于上唇缘中间部位，距眼约1.5毫米，距鼻孔约4.5毫米，基部有凹槽，且有一孔可供缩入；眼呈点状，隐蔽于胶膜之下，液浸标本瞳孔呈圆形（解剖镜下）。颈部腹面有三条颈沟，间距宽如同领状，故名领褶，第一颈沟在头侧距口角约4毫米，为吻端至口角距离215；第二颈沟在头背不能见其两端；躯干部环褶328—381个，其中尾部4个；体前半部环褶间有鳞2行，中部3—4行，后部多为4行，罕见5行者，鳞片宽大于长，宽约1.5毫米，半透明，轮纹构成一系列的同心圆；环褶在背呈弧形向前弯曲，而在腹面则向后转曲成角，角顶与弧顶间的垂直距离3—4毫米。雌蜥肛部以纵褶伸达肛裂深处。

口腔有齿4排，上、下各2排，上颌齿20—1—20，犁腭齿17—1—17。

模式标本量度

(云南)

	正 模 KIZ74001♀	副 模 KIZ58005♀
体 全 长	417	350
尾 长	6	5.5
头 长	12.2	12
眼部之头宽	9	9
吻 长	7	6.8
眼 间 距	7	6.8
鼻 间 距	3.5	3.4
背褶数(个)	381	328
尾褶数(个)	4	4

(量度以毫米为单位)

卵：解剖版纳鱼蜥 KIZ74001 之腹腔，有卵 62 枚，乳黄色，近圆形，卵径 6.3—7.4×6.4—7.75 毫米，尚未进入输卵管。

生活时，无论背腹均以棕色为基色，但背部深棕色腹部为浅棕。背部显腊光。体侧黄色。

生态资料 生活在云南热带西双版纳河谷盆地的沟塘及小溪边，垂直分布海拔 600 米。

## 参 考 文 献

- 杨大同 苏承业：云南西双版纳发现双带鱼蜥。动物学报 22(1):115(1976).  
 Boulenger GA, The Fauna of British India, including Ceylon and Burma. Reptilia and Batrachia. London. 515—517 (1890).  
 Kirtisinghe P, The Amphibia of Ceylon. Ceylon. 94—97(1957).  
 Taylor EH, The Caecilians of the World. Univ. of Kansas. 90—94(1968).

## A NEW SPECIES OF *ICHTHYOPHIS*—*I. BANNANICA*

Yang Datong

(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

### Abstract

*Ichthyophis bannanica* sp. nov.

*Ichthyophis glutinosus* Yang et Su, *Acta Zoologica Sinica*. 22(1):115(1976).

# 四川省细痣疣螈一新亚种——平武亚种

邓其祥 余志伟

(南充师范学院生物系)

1974年6—7月在四川平武县高庄林场发现细痣疣螈一新亚种。模式标本保存在南充师范学院生物系和成都生物研究所两栖爬行动物研究室。

细痣疣螈平武亚种 *Tylototriton asperimus pingwuensis* ssp. nov.

模式标本 正模♂(平74005号, 1974年6月28日, 平武县高庄林场, 1400米.); 配模♀(平74074号, 1974年7月18日, 平武县高庄林场附近的碓窝凼, 1400米.); 副模2♂♂, 48幼(1974年6月28日、7月18日, 高庄林场、碓窝凼, 1400米.)。邓其祥采。

鉴别特征 细痣疣螈平武亚种与指名亚种(广西瑶山地模标本)的主要区别如表

1.

表1 细痣疣螈平武亚种与指名亚种的区别

平武亚种	指名亚种
体侧瘰粒成不规则近圆形突起, 彼此分界不甚清楚	体侧瘰粒有一纵行规则圆形突起, 彼此分界清楚
鼻间距小于吻长	鼻间距与吻长约相等
肛孔外缘黑褐色	肛孔外缘桔红色
腹面皮肤粗糙, 瘰粒密布	腹面皮肤较光滑, 皱纹状

形态描述 量度如表2。

承中国科学院成都生物研究所胡其雄、江耀明等同志的帮助, 特此致谢。

本文于1983年11月14日收到。

Holotype: KIZ 74001 ♀, Mengla County, Xishuangbanna, Yunnan, altitude 600m, May 7, 1974.

Paratype: KIZ 58005 ♀, Xishuangbanna, Yunnan, altitude 600m, 1958.

Diagnosis: This species is closely related to *I. glutinosus*, but differs in, 1) first cervical groove about 4 mm long, farther from the corner of the mouth, and 2/5 the distance from the snout to the corner of the mouth; 2) second cervical groove invisible from above; 3) head width at the eye longer than the distance from the snout to the eye.

Type specimens are preserved in Kunming Institute of Zoology.

表 2 细痣疣螈平武亚种量度表 (单位: 毫米; %是各部量度与头体长之比)

	正模♂ 平74005	配模♀ 平74074	副模♂ 平74075		正模♂ 平74005	配模♀ 平74074	副模♂ 平74075
头体长	68.0	68.0	75.0	眼 径	3.0 4.4%	3.0 4.4%	3.0 4.0%
头 长	16.0 23.5%	16.0 23.5%	16.0 21.3%	尾 长	63.0 92.7%	64.0 94.1%	67.0 89.3%
头 宽	17.0 25.0%	16.5 24.3%	17.5 23.3%	尾基宽	7.0 10.3%	7.0 10.3%	8.0 10.7%
头 高	9.0 13.2%	11.0 16.2%	10.0 13.3%	尾 高	9.5 14.0%	9.5 14.0%	9.6 12.8%
吻 长	5.0 7.4%	6.0 8.8%	6.0 8.0%	前肢长	20.0 29.4%	21.5 31.6%	20.0 26.7%
鼻间距	4.1 5.9%	4.2 6.2%	5.0 6.7%	后肢长	24.0 35.3%	23.0 33.8%	23.0 29.3%
眶间距	9.0 13.2%	8.5 12.5%	8.0 10.7%	腋胯距	30.0 44.1%	29.0 42.7%	39.0 52.0%

头部扁平，躯体背腹略扁；尾短于头体长，背鳍褶较高而薄，始于尾基部；尾腹鳍褶窄而厚，尾端钝尖。肛部隆起，肛孔长裂形。

头宽稍大于头长，吻端平切，近于钝圆；鼻孔近吻端，鼻间距小于眶间距和吻长；眼径等于眼前角至鼻孔的距离；上眼睑宽约等于眼径的 1/3。唇缘平直，无唇褶；口角距眼后角下方较远。上、下颌具细齿；犁骨齿呈“∩”形，前端会合，后部向两侧分开。舌卵圆形，前部钝圆，后部卵圆；其前后端与口腔底部相连，两侧游离。

四肢细长，前肢略短于后肢；四指，指长顺序3、2、4、1；五趾，趾长顺序3、4、2、5、1；指、趾略扁平，指趾端钝圆；无关节下疣。具掌突，蹠突不明显。

皮肤极粗糙，除唇缘、指、趾和尾鳍褶光滑外，全身满布瘰粒和疣粒。头侧棱嵴显著。头背中央有一“∨”形棱嵴与体背中央棱嵴相连。体侧有一排近圆形的瘰粒，瘰粒间界线不明显。颈褶明显。胸腹部皮肤粗

糙，密集疣粒。

生活时指、趾端及腹面和尾鳍腹褶为桔红色，余部均为黑褐色。

第二性征 雄性肛裂长，长度为鼻孔至眼眶后缘的长度，肛孔内壁具小乳突；雌性肛裂短，长度约为鼻间距之长。

幼体 采得50余条，其中全长50—60毫米的38条，皮肤光滑，背鳍褶较高，向前达躯干中部；尾腹鳍褶较宽，桔红色；趾、指端桔红色，体色大部棕褐色；外鳃发达。全长54—62毫米的9条，体表已有疣粒形成；头侧棱嵴已较显著；尾腹鳍褶变窄近似成体；外鳃残存。

生活环境 一对成体生活在林场背后马尾松林下的临时积水坑内，水深6—10厘米，水中有稻草和松针。坑内有四川狭口蛙生活。另一对成体和50余幼体，生活于林场附近的碓窝崮一废弃多年的农家粪池中。水深30—50厘米，水面为浮萍覆盖，水清澈，池底多枯枝落叶和淤泥。



## 参 考 文 献

- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室：中国两栖动物系统检索。科学出版社 6-15(1977)。  
Unterstein W: Beiträge zur Lurch-und Kriechtierfauna Kwangsis' 314-315(1930).

## A NEW SUBSPECIES OF SALAMANDER FROM SICHUAN——

*TYLOTOTRITON ASPERRIMUS PINGWUENSIS*

Deng Qixiang

Yu Zhiwei

(Department of Biology, Nanchong Teachers College)

## Abstract

*Tylototriton asperrimus pingwuensis* ssp. nov.

Holotype: No 74005, adult male; Gaozhuang Tree Farm, Pingwu County, Sichuan, alt. 1400m; June 28, 1974; by Deng Qixiang.

Allotype: No 74074, adult female; Duiwoliang, Pingwu, Sichuan, alt. 1400m; July 18, 1974; by Deng Qixiang.

Paratypes: 2 males and 48 juveniles; June 28 and July 18, 1974; collected with the holotype and allotype.

Type specimens are preserved in the Department of Biology, Nanchong Teachers College and Chengdu Institute of Biology.

Diagnosis: This new subspecies differs from the nominate subspecies in, 1) warts on the flank irregular, with no distinct demarcation line between each other; 2) distance between the nostrils shorter than from the snout to the eye; 3) periphery of the anus dark-brown; 4) ventral surface rough with numerous warts.

## 东北小鲵 *Hynobius leechii* 的生态观察

Ecological Observations on *Hynobius leechii* of Northeast China

自从 Boulenger 于1887年首次报道以来, 迄今有关东北小鲵生态方面的详细报道极少, 赵尔宓、黄康彩 (1982) 对东北小鲵的生态问题作了些报道; 笔者从1964—1965; 1978—1982年间, 先后在千山、清原、桓仁、本溪等地结合室内饲养观察, 积累一些资料, 现报告如下:

### 材料和方法

**材料来源** 在1980年和1981年的4—5月间, 从千山、清原所采得未产卵的东北小鲵, 雌性25只, 雄性35只。

**实验设备** 用三种规格水槽进行饲养观察。

1. 用26×13 (直径×高) 厘米, 圆形玻璃槽, 每槽饲养一对, 共养20对, 待交配产卵的成体。
2. 用40×30×25 (长×宽×高, 下同) 厘米, 长方形玻璃槽, 饲养刚孵出5天后的幼体。
3. 用120×40×20厘米。水泥槽, 饲养孵化一个月以后的幼体。

在这三种水槽中分别放入用水泥和石块作成模拟小鲵自然生境的模型, 适于它隐蔽、产卵和上陆等活动, 然后向水槽里加水, 水深3—5厘米, 使模型一部分露出水面, 形成水陆两栖环境, 并放入少量树枝和干树叶。

**食物准备** 在室内饲养时, 主要以蚤类和霍甫水丝蚓为食, 现把培养方法介绍如下。

1. 蚤类培养液的制备: 用风干马粪17克、菜园土200克、加1000毫升水, 混合后, 放入15℃—18℃的室温下, 放置3—4天, 然后用五层纱布过滤, 将滤液稀释2—4倍, 即成培养液, 分装在26×13 (直径×高) 厘米的圆形玻璃槽中待用。

2. 蚤类采集与培养: 在野外积水中, 采来的蚤类 (多为大型蚤 *Daphnia magna*、蚤状蚤 *D. pulex*、隆线蚤 *D. carinata* 等), 放入上述装有培养液的圆形玻璃槽中繁殖。此蚤类主要用来喂小鲵幼体。

3. 霍甫水丝蚓 *Lim nodrilus hoffmeisteri*

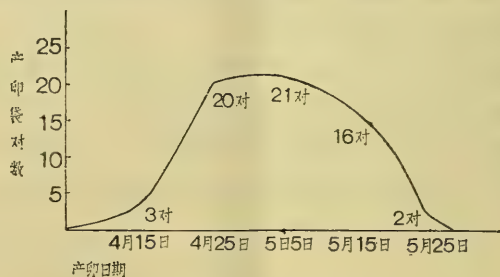
的采集与培养: 在河边泥土里采来的霍甫水丝蚓放在解剖盘 (50×35×4 厘米) 中, 盘中要有细沙和河泥混, 约2.5厘米厚, 霍甫水丝蚓主要用来喂一个月以后的幼体和成体。

**饲养方法** 1—15日龄者, 养在圆形玻璃槽中, 每两天换一次水, 每天投放一次蚤类; 16—30日龄者, 移入长方形玻璃槽中, 每三天换一次水, 每天投放一次蚤类; 30—60日龄者, 移入水泥槽中, 每五天换一次水, 换水后投放一次霍甫水丝蚓。

假如条件允许可直接采集蚤类、霍甫水丝蚓进行饲养。

### 繁殖与个体发育

**产卵** 4月初, 水温2—5℃入水溪; 4月中旬—5月中旬, 水温4—12℃, 为产卵期。于1981年在千山, 从千山大坝到无量观一段水沟溪流中, 对东北小鲵产卵情况进行了野外观察, 产卵时水的pH值6.5—7.0。每隔10天检查一次在这一段所产的卵袋对数, 每次5人站成横排前进, 沿路彻底清查, 如发现卵袋立即记数并装入水桶, 最后集中倒入下游河段, 重复5次。把每次查到的卵袋数, 均认为是清查后新产的卵袋数。其结果是4月15日发现有3对卵袋; 4月25日有20对; 5月5日21对; 5月15日



东北小鲵产卵袋的曲线图

本文照片由辽宁大学生物系李桂亭摄, 特此致谢。

本文于1982年8月5日收到。



有16对; 5月25日有2对。以此数据可绘成上页曲线。

从此曲线可看出, 产卵盛期为4月末5月初, 持续期40天左右。

产卵前在野外和室内均未见雌雄抱对, 在室内水槽(每槽放1雌1雄)饲养观察发现, 在繁殖期, 雌雄成对活动, 一同游泳, 有时互相靠得很近, 有时雄体从雌体腹部爬过去, 当雌体产卵时, 雄体显得异常活跃, 尾部不断摆动和急抖, 随即开始排精, 这时在雄体尾部和雌体泄殖腔附近, 用50毫升的注射器采10毫升水样, 用手摇离心机转3—5分钟, 倒掉上清液, 留2—3毫升, 用显微镜( $10\times 10$ )检查, 可见有精子。在室内饲养的5号圆形玻璃槽中, 曾见一例, 当雌体刚产出卵袋约1厘米时, 则雄体立即用口衔住, 并用力往外拉, 该现象是雄体误把卵袋当成食物吞咬, 还是协助雌体把卵袋粘在石块上, 原因不明, 待进一步观察。

从野外和室内均观察到雌体产卵时, 同时产二条卵袋, 卵袋的基部(最后产出部分)又形成一个较细的胶质柄(柄内无卵)以柄把卵袋粘附于石头上或水中的枯枝上, 因此形成卵袋一端固着, 一端游离。卵袋呈圆筒形, 弯曲状, 胶膜无色透明, 富弹性, 卵在其中呈两行交错排列, 互不遮盖。测定50对卵袋, 其每条长达110—185毫米, 平均158毫米; 中部直径为13—19毫米, 平均为14.5毫米; 胶质柄长6—11毫米, 平均为8毫米。如图1。卵袋内之卵幅度为26—75/每卵袋, 一般多为40—62/每卵袋。卵为黑褐色、球形, 卵径为3—4毫米。

**孵化** 刚产出的卵袋比较细短, 且表面粗糙, 环沟较深, 多皱褶。遇水后, 吸水膨大, 随着胚胎的发育, 卵和卵袋逐渐增大。1980年室内观察其受精卵, 卵受精即行卵裂, 胚胎发育较快, 3—5天可见神经管。4月30日所产的卵, 5月12日—13日孵出。1981年又在室内所观察的结果和80年的基本一致, 4月21日、26日、29日产的卵; 分别在5月7日、8日、10日孵出幼体。从以上二年的记录看孵化期为10—16天, 平均为12天。水温越高孵化期越短, 如1981年4月21日产的卵, 室内水温平均 $16^{\circ}\text{C}$ , 经16天才孵出幼体。而4月29日产的卵, 室内水温平均 $20.5^{\circ}\text{C}$ , 仅10天就孵出幼体。胶膜随着胚胎发育渐渐变薄, 最后卵袋游离顶端的胶膜破裂, 发育成熟的幼体, 均从此裂孔钻出。

**个体发育** 刚孵出的幼体, 全长为12—13毫米, 外鳃明显, 有平衡棒一对多沉于水底, 如图2。最初两天很少活动, 第3—5天才游动, 此时背鳍褶

较长, 约占背部的 $2/3$ , 从鳃的末端部位开始一直到尾末端; 腹鳍褶较小, 从两后肢芽间至尾, 背鳍褶黑斑较多, 腹鳍褶较少, 如图3。

1. 外鳃开始分枝与发育: 1981年5月7日刚孵出的幼体, 有三对外鳃, 还没分枝, 如图4。经20天左右, 可清楚见到三对分枝状外鳃明显向外侧伸展, 其前尚有平衡棒一对, 人为剪去平衡棒则失去平衡。当后肢伸出体全长达30—35毫米, 则平衡棒消失, 如图5。而外鳃发育更加充分, 分枝更清晰, 镜下可看到血液流动。

2. 前肢和后肢的发育: 此期约25—35天, 先出前肢, 当前肢长达4—5毫米, 可见3指; 后肢长为3—4毫米, 可见4趾。见图5。

3. 外鳃吸收与上陆地: 此期约60—70天, 体全长达40毫米左右, 四肢发育完全, 外鳃逐渐萎缩, 此时幼体常游到水面进行呼吸。以后逐渐由鳃呼吸变为肺呼吸, 当外鳃全部消失后, 才上陆地生活, 完成变态。见图6。

### 栖息环境及活动规律

东北小鲵除繁殖期在水中生活以外, 包括越冬等均在陆地上生活。越冬时多栖息于离水较近潮湿环境中, 有的在枯枝落叶厚的树根底下松软的土壤中、乱石堆里, 以及较大的草堆或水边附近居民的柴草垛下冬眠, 多在向阳背风处。每年4月下旬到含有丰富食物的山间溪流中的静水弯或附近的水坑中产卵。产卵后, 多隐蔽在流水的石下或枯枝落叶下, 至5月中旬开始上陆地活动, 这时多在水溪两岸山坡的枯枝落叶、乱草堆、乱石或倒木下, 潮湿的环境中活动和取食。6、7月间活动范围扩大, 可到山坡、农田中活动。9月份在越冬地点又开始增多, 10月初入蛰。

笔者等15人从1981年6月25日—6月30日在千山南沟用路线法对东北小鲵的活动情况进行了观察。这6天中白天未见活动的个体, 而在20—21时见有4只; 21—22时见有8只; 22—23时见有7只; 23—24时见有5只。在一个下雨的白天, 捕到一只。从以上事实可以看出, 东北小鲵喜欢夜间活动, 雨天也比较活跃。

**运动方式** 一般多在陆地或水底爬行, 很少在水中以尾摆动游泳, 当在水中游泳时, 四肢紧贴体侧, 以减少阻力, 而且游出不远, 立即又沉入水底贴于石块或泥沙上爬行。这样四肢在游泳时似乎是多余的。在陆地运动有两种形式, 当受惊扰时, 以



腹部与地面接触，身体作波状弯曲运动，四肢翘起几乎不与地面接触，所以好象在地面游泳。惊扰过后，四肢着地，体重落于四肢上，躯干部升起，然后靠四肢爬行。小鲵以上这些运动方式，表示四肢由水中游泳过渡到陆地运动的一些特点。

食性、饮水及蜕皮

**食性** 捕食时间，一般多在早晚及雨天；在6、7、8月捕食旺季，食量较大，如：一体全长为135厘米的个体一次可食霍甫水丝蚓15条。幼体和成体

均以活的动物为食。在饲养条件下，幼体喂水蚤和霍甫水丝蚓，成体吃昆虫的成虫和幼虫，如：蛾类、粘虫、蛆等。为证明以上结果，我们把一组30只幼体只喂植物性食物和已死的动物，未见取食，经45—66天，全部相继死亡；而另一组30只幼体喂活的动物(水蚤和水丝蚓)，除10只死亡，余20只均生长发育正常。同时也剖胃分析了繁殖的成体，养60天的幼体和上陆后的亚成体的胃内容物，其食性成分如表。

此小鲵耐饥力很强，把1981年4月16日从千山

东北小鲵不同时期的食物成分

繁殖期成体 5月8日 10个	幼 体 6月30日 10个	亚成体 9月5日 10个
新米虾属 ( <i>Neocaridina</i> )	水蚤属 ( <i>Daphnia</i> )	环毛蚓属 ( <i>Pherefima</i> )
米虾属 ( <i>Caridina</i> )	中剑蚤属 ( <i>Mesocyclops</i> )	蛞蝓属 ( <i>Limax</i> )
沼虾属 ( <i>Merobrachium</i> )	摇蚊幼虫 ( <i>Chironomus</i> )	园蜘蛛属 ( <i>Aranea</i> )
虾虎鱼 ( <i>Gobiidae</i> )	霍甫水丝蚓 ( <i>Limnodrilus hoffmeri</i> )	鳞翅目幼虫 ( <i>Agrotis</i> )

几丁质及碎片、附肢

采来的15只小鲵，放入室内长方形玻璃水槽中进行耐饥实验。槽中水温15°—23℃，平均为18.6℃，室温14°—25℃，平均为19.2℃的环境条件下，直到8月15日才相继全部死亡。可耐饥的天数达90—121天。

**饮水** 东北小鲵不能口饮水，身体所需水分多从食物和皮肤渗透获得。

**蜕皮** 在饲养的水槽中，可见小鲵蜕下的皮，四肢的皮较完整，腹部的皮破裂，背部还连成一片，有时也见躯体后半部蜕下的皮呈较完整的圆桶状。

刘明玉  
(辽宁大学生物系\*)

Liu Mingyu

(Department of Biology,  
Liaoning University)

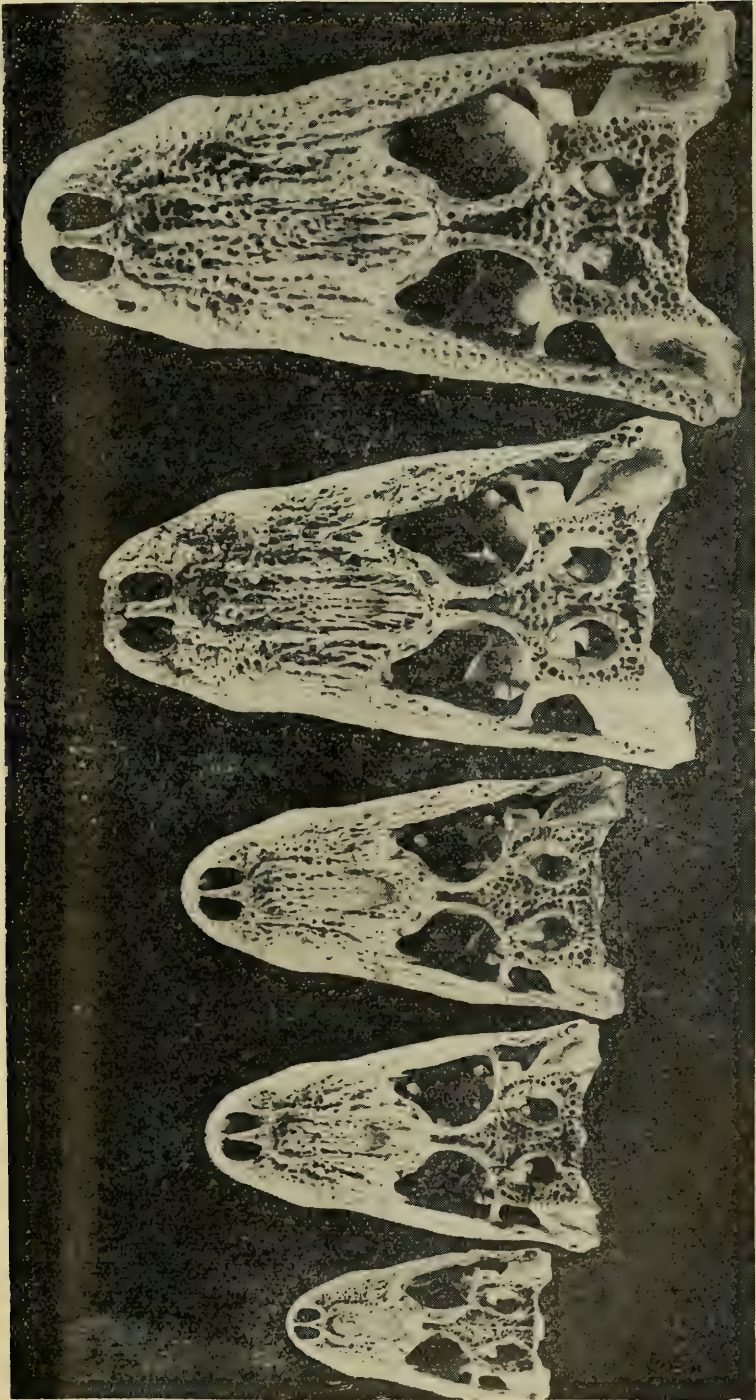
周玉峰  
(沈阳师范学院生物系)

Zhou Yufeng  
(Department of Biology,  
Shenyang Teachers College)

赵海清  
(辽宁鞍山卫校)

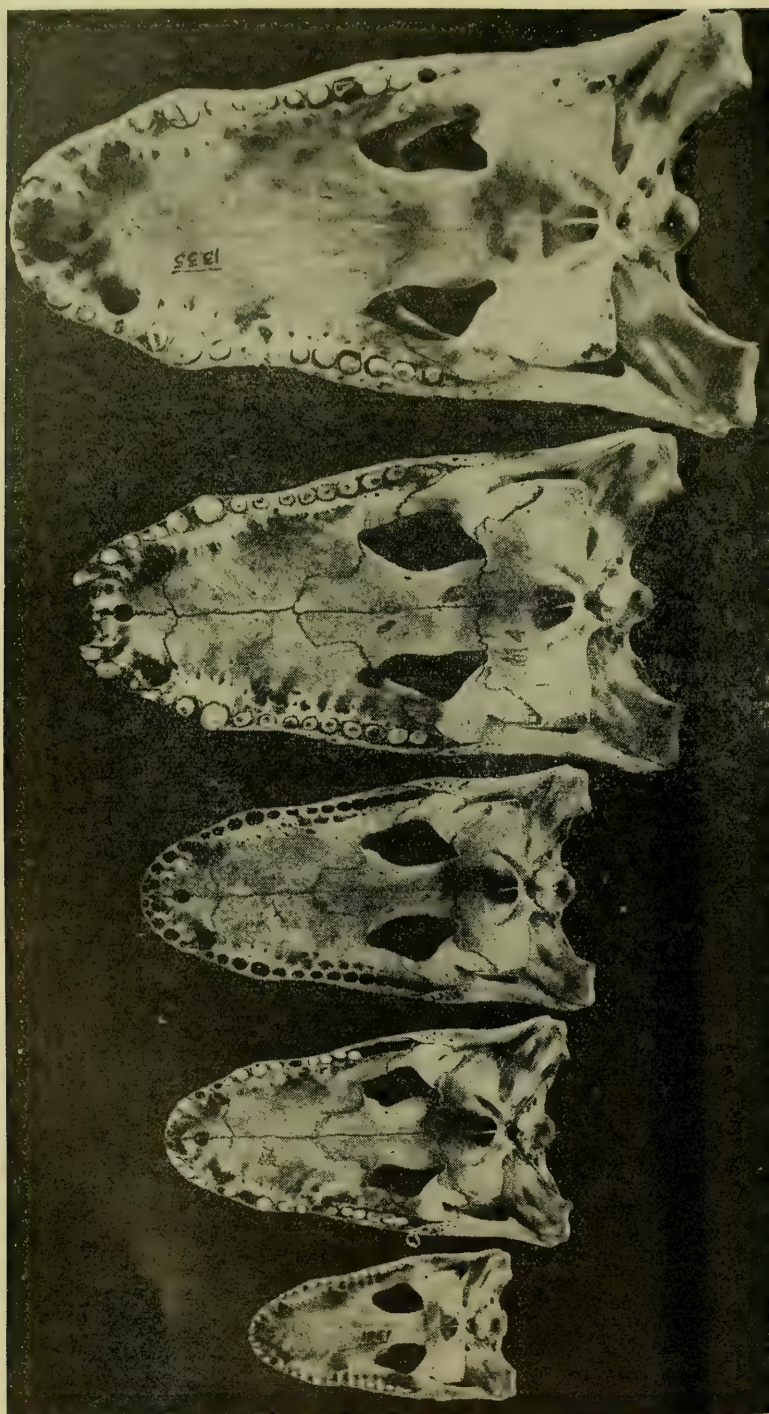
Zhao Haiqing  
(Anshan Hygienic School, Liaoning)

注：本文插图下转72页



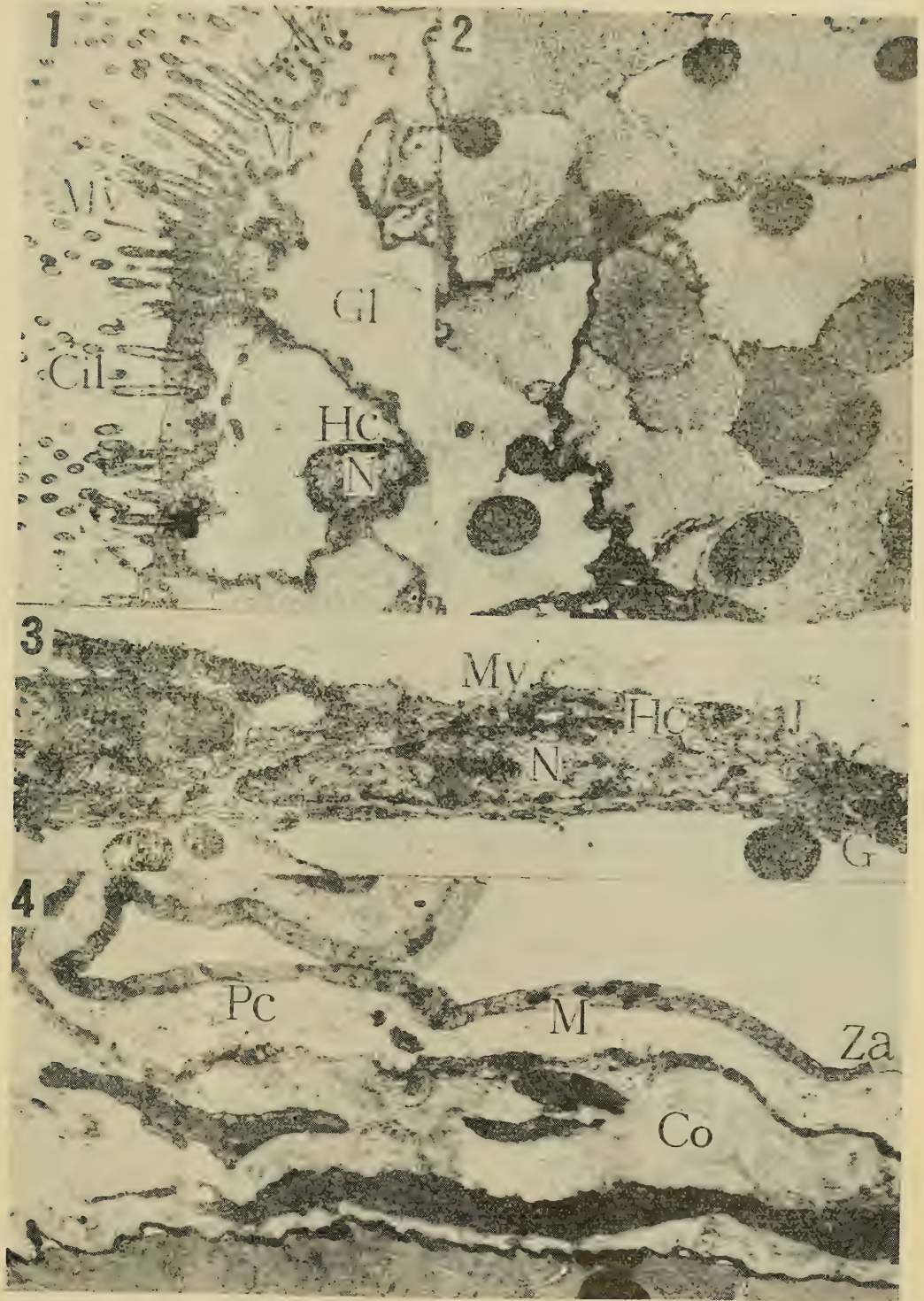
扬子鳄 (*Alligator sinensis*) 头骨背面观。从左到右：古脊椎所No.1361、  
解6、解7、解4和古脊椎所No. 1335，均 $\times 1/2$ 。





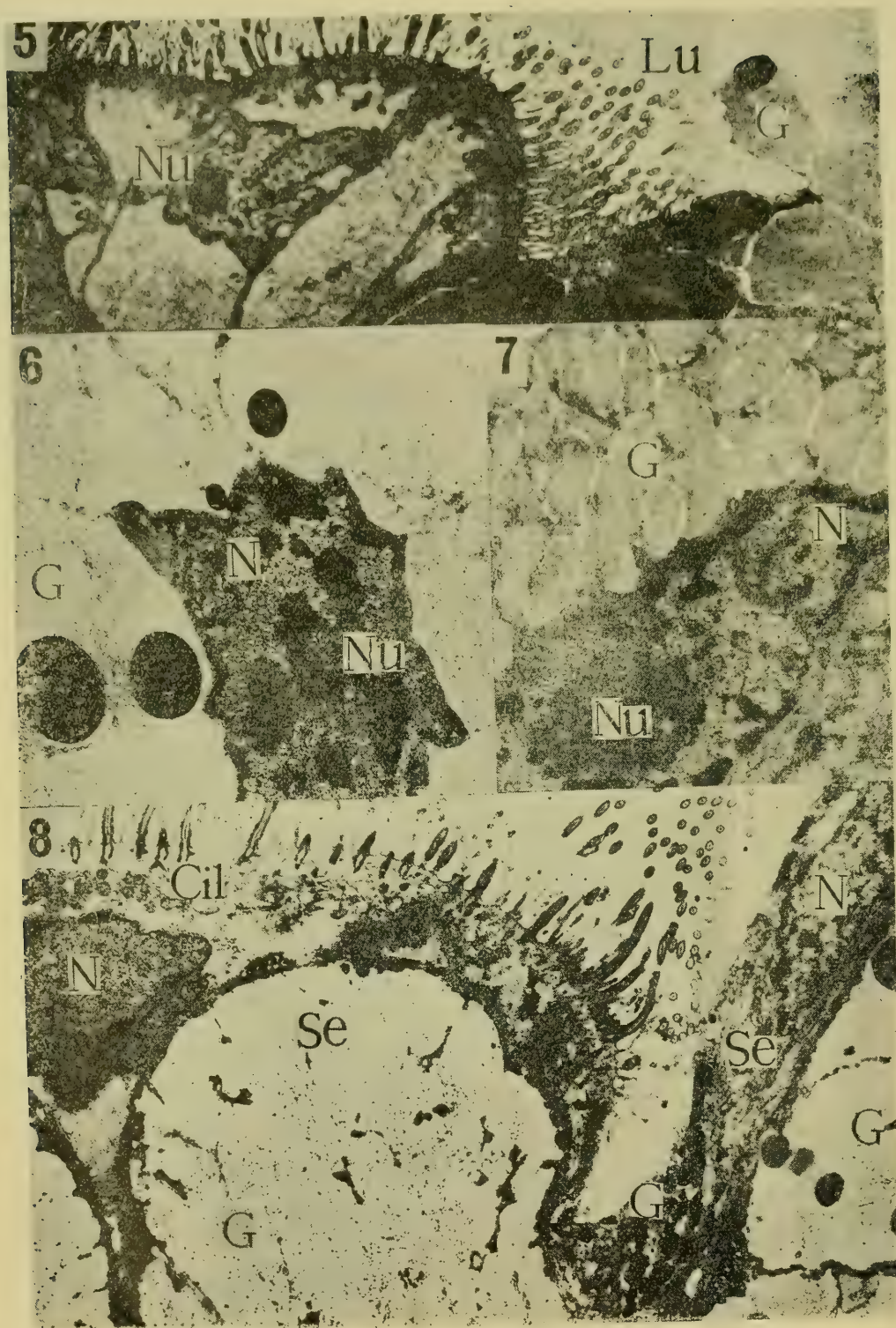
扬子鳄 (*Alligator sinensis*) 头骨腹面观。从左到右：古脊椎所No.1361、解6、解7、解4 和古脊椎所No. 1335，均 $\times 1/2$ 。





- 图1 纤毛细胞呈柱状，细胞游离面有纤毛(Cil)和微绒毛(Mv)，顶部大量线粒体(M)，核(N)不规则形，核膜分两层，核周致密的异染色质(Hc)，胞质内充满糖原(Gl)，细胞间为连接复合体(J)。×10,000
- 图2 鳞片状粘液颗粒电子密度不一，中间有一电子密度高的颗粒。×7,200
- 图3 分泌细胞的细胞核(N)长形，异染色质(Hc)分布于核周，细胞中有分泌颗粒(G)，靠腔面有微绒毛(Mv)突起，J：连接复合体。×8,800
- 图4 浆膜层，间皮细胞内有大量胞饮小泡(PC)开口或附着两面，细胞中有线粒体(Mi)，相邻细胞间为粘连小带(Za)。下面为疏松结缔组织，Co：胶原纤维。×9,600





- 图5 输卵管管壁的内表面不规则。纤毛细胞细胞核的核仁(Nu)大,球形。纵沟处可见粘液颗粒(G)分泌到管腔内(Lu)。×7,000
- 图6 粘液细胞的细胞核(N)不规则, Nu: 核仁; G: 粘液颗粒。×11,600
- 图7 粘液细胞细胞核(N)扁平, 核仁(Nu)大, 细胞内充满粘液颗粒(G)。×20,000
- 图8 红原中国林蛙输卵管管壁内表面不规则, 隆起处为纤毛细胞(Cil)和分泌细胞(Se), 粘液颗粒(G)为融合状。纵沟处为分泌细胞(Se), 细胞中有分泌颗粒(G), 分泌细胞后面为粘液颗粒(G)。N: 细胞核。×15,500



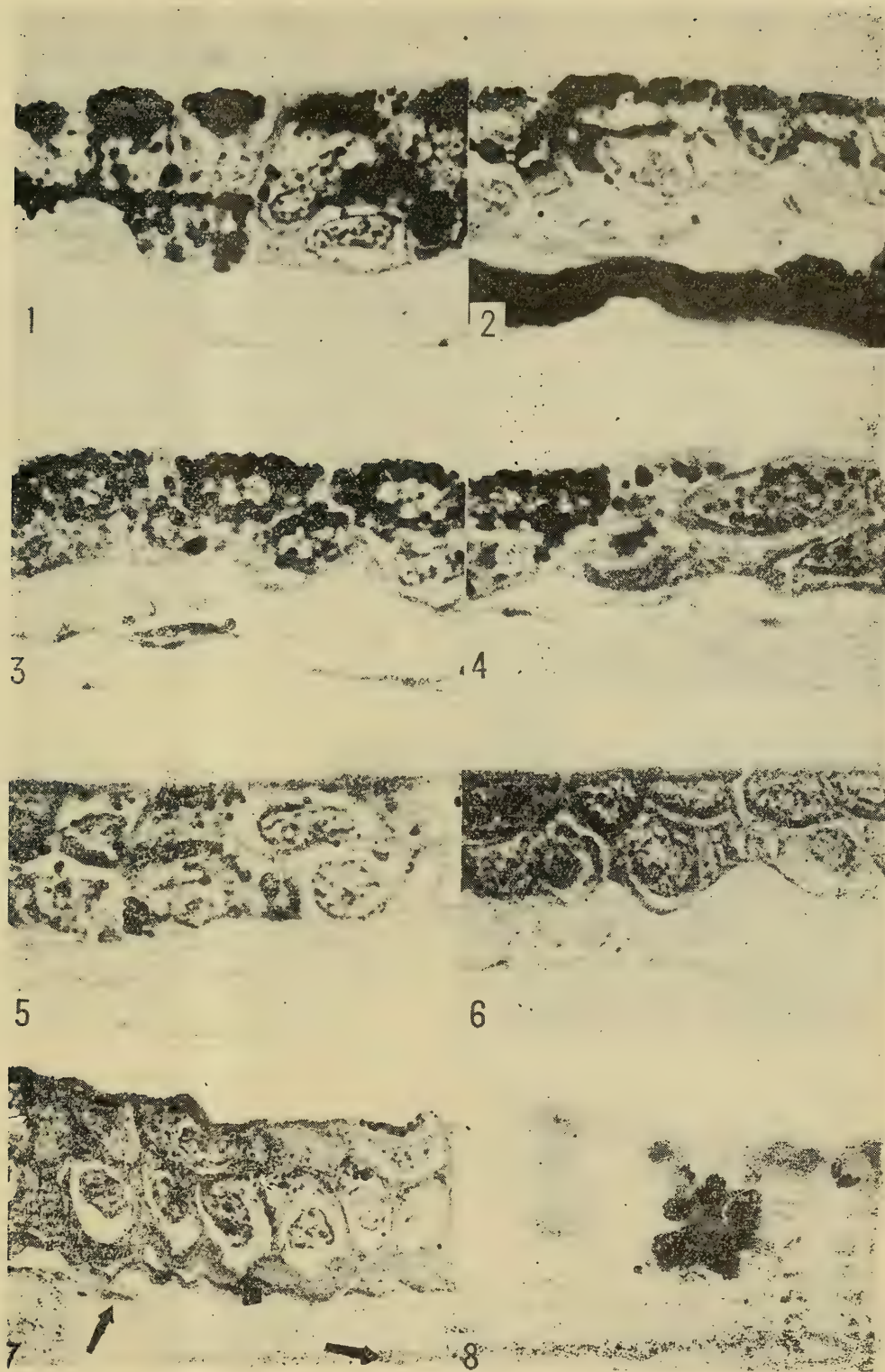
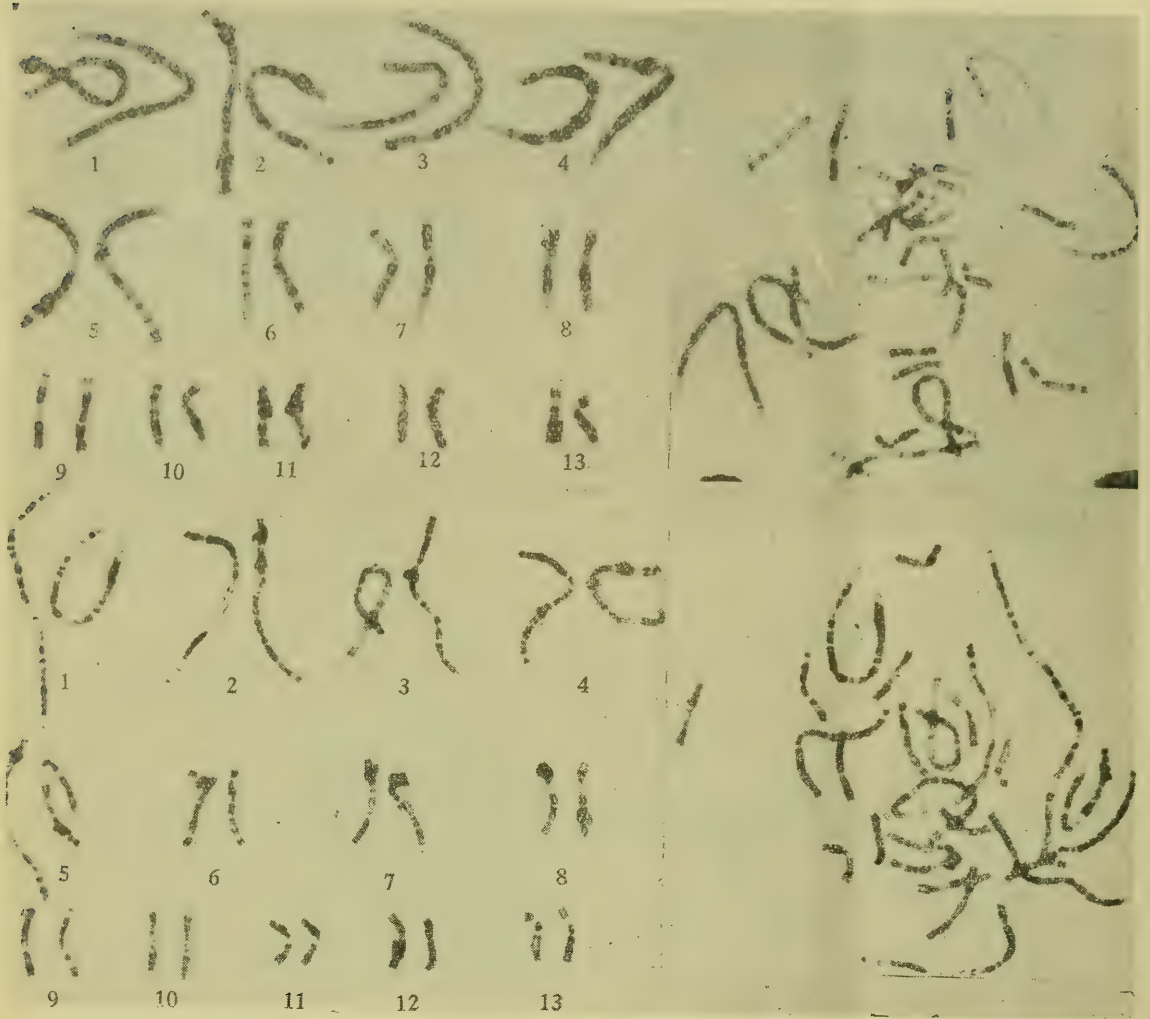


图1—6 Masson-Fontana 法显示黑色素。

- 图1 正常皮肤中色素的分布情况， $\times 1500$   
 图2  $0.01N$  醋酸引起类坏死变化后皮肤中色素的分布情况，可见色素颗粒向细胞边缘及细胞外分散， $\times 1500$   
 图3 对照组手术后8天移植片中色素颗粒仍密集，但已不聚集成团，变得松散， $\times 1500$   
 图4 醋酸组手术后8天移植片中色素颗粒明显地少于同期对照组， $\times 1500$   
 图5 对照组转变为透明的新角膜中仍残留色素颗粒， $\times 1500$   
 图6 正常角膜示色素细胞及色素颗粒完全缺如， $\times 1500$   
 图7 Mallory三色法染色，对照组手术后22天新角膜透明间充质细胞（细箭头示）侵入内。外角膜之间，外角膜内边缘出现排列较整齐的胶原纤维（粗箭头示） $\times 1500$   
 图8 桔花青—铬明矾法染色，对照组手术后5天移植片上皮细胞的有丝分裂现象， $\times 2200$



染色体高分辨R带的研究



日本林蛙雄性个体的高分辨R带  
日本林蛙雌性个体的高分辨R带

# CONTENTS

## Anatomy and Ultrastructure

- Age variation in the skull of *Alligator sinensis* Fauvel in topographic anatomy  
..... Cong linyu, Hou Lianhai & Wu Xiaochun ( 1 )
- Ultrastructure of the oviduct of *Rana temporaria chensinensis* David .....  
.....Zheng Zhonghua, E Weiyuan & Li Shengquan ( 15 )

## Biochemistry

- Comparative studies on serum protein, hemoglobin and LDH between  
*Alligator sinensis* and *A. mississippiensis* .....  
..... Shi Yinxian, Li Shipeng, Gao Qingsheng et al. ( 21 )
- Studies on cyto-taxonomy of some species of Chinese anurans by electropho-  
resis of their lens proteins. I. Comparative analyses on lens proteins of  
some species in Ranidae, Rhacophoridae and Microhylidae by isoelectric  
focusing and SDS polyacrylamide gel electrophoreses .....  
..... E Weiyuan & Chen Suwen ( 25 )

## Developmental Biology

- Effects of paranecrosis caused by various factors on corneal induction.....  
..... Wang Ziren & Tong Yunxu ( 33 )
- Preliminary observations on embryonic development of *Bufo bufo gargarizans*  
Cantor..... Wang Chang, Jia Xingzhen, Li Yan & Wang Yan ( 39 )

## Ecology

- Artificial reproduction of *Alligator sinensis*.....Chen Bihui & Wang Chaolin ( 49 )

## Karyology

- Studies on high resolution R-band of the chromosomes of *Rana japonica japo-  
nica* ..... Heng Hongqiang ( 55 )
- Studies on karyotypes of *Gekko gecko* and *Gekko subpalmatus* .....  
.....Wu Guanfu & Zhao Ermi ( 61 )

## Toxicology

- Effects of the venom of eight snakes on blood coagulation and fibrinolysis...  
..... Guan Jinxia, Zhao Yande, Yang Xiaoguang & Li Jiazeng ( 65 )

## New Taxa

- A new species of *Ichthyophis*—*I. bannanica* .....Yang Datong ( 73 )
- A new subspecies of salamander from Sichuan—*Tylototriton asperrimus ping-  
wuensis*.....Deng Qixiang & Yu Zhiwei ( 75 )

## Herpetological Notes

- Ecological observations on *Hynobius leechii* of Northeast China—Liu Mingyu,  
Zhou Yufeng & Zhao Haqing ( 78 ). A new record of Chinese opisthogly-  
phic snakes, *Boiga cyanea* Dumeril et Bibron—Jiang Yaoming & Huang Qing-  
yun ( 14 ). A new record of the snakes of Jiangxi province—*Opisthotropis  
kuatunensis* Pope—Zhong Changfu( 20 ). Preliminary reports on an ovovivi-  
parous species of *Eremias*, *E. multiocellata*—Ti Xiaonan & Lu Wei ( 37 ).
- A notice inviting subscriptions to "The Animals of Sichuan" ..... ( 59 )
- Contribution rules ..... ( 60 )
- Announcement of World Congress of Herpetology..... (cover)

# 国际两栖爬行动物学代表大会公告

第一届国际两栖爬行动物学代表大会的筹备工作正在按计划进行。由17名各国学者组成的执行委员会以及由50名新当选委员组成的国际两栖爬行动物学委员会目前正在就会址、会期、会议形式和议题等问题进行商讨。我们计划在四年内召开大会，并力求作到所有从事两栖爬行动物研究的人都能参加这次盛会，而且感到这次会议意义重大。欢迎争取当会议主办国的各国学者向大会秘书长Kraig Adler接洽。通讯处：Cornell University, Seeley G. Mudd Hall, Ithaca, New York 14853, USA。会址和会期一经决定，本会报将发表一项公告，详细报道有关情况；还将附上询问处地址，供大家来函了解情况。

这次大会是自筹经费的，但迄今为止，本组织尚无经费预算，而这几年的筹备工作却需要相当大的开支（主要用于印刷费和邮费）。因此，本委员会决定吁请有志于此的同事们进行一次性捐款，作为筹备工作所需基金。凡捐款100荷兰盾（约合35美元）者，本会将授以“赞助人”（Sponsors）的称号；捐款1000荷兰盾者，将被授以“捐助人”（Benefactors）的称号。捐款人名单将刊载在大会的正式议程表上。此外，捐款人将收到我们的新闻信件，以便了解大会筹备工作的进展情况。我们殷切希望同行们和我们齐心协力，通过这次大会的召开，在全球范围内促进两栖爬行动物学的发展。捐款请寄本会下列三个业务帐户中的一个。

1. 邮政支票帐户：Dr. M. S. Hoogmoed, Leiden, account number 5327161.

2. 银行帐户：World Congress of Herpetology, Algemene Bank Nederland (A. B. N.), Leiden, account number 566274078.

3. 银行帐户：World Congress of Herpetology, Marine Midland Bank, New York City, account number 006667341.

荷兰盾捐款请寄前两个帐户中的任何一个；美元请寄第三个。支票也可直接寄给本会财务Marinus S. Hoogmoed。通讯处：Rijksmuseum van Natuurlijke Historie, P. O. Box 9517, 2300 RA Leiden, The Netherlands.

（陈年长译）

## 两栖爬行动物学报

（季刊）

一九八四年六月

第3卷

第2期

编辑

中国科学院成都生物研究所

成都市416信箱

出版

科

学

出

版

社

北京朝阳门内大街137号

印刷装订

重

庆

印

制

第

一

厂

总发行处

成

都

市

邮

局

订阅处

全

国

各

地

邮

局

四川省期刊登记证第179号



ACT  
0274  
16

# 两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第 3 卷

第 3 期

Vol. 3

No. 3

1984

MUS. COMP. ZOO.  
LIBRARY  
MAR 21 1985  
HARVARD  
UNIVERSITY

中国科学院成都生物研究所 编辑

科 学 出 版 社 出版

# 两栖爬行动物学报 第三卷 第三期

## 目 录

### 生物化学

- 我国部分无尾两栖类眼晶状体蛋白的分子分类学探讨 II. 盘舌蟾科锄足蟾科蟾  
蜥科中部分种的眼晶状体蛋白电聚焦及SDS凝胶电泳分析…郭未远 陈素文 ( 1 )

### 实验形态学

- 花背蟾蜍眼的形态发生的研究……………冯伯森 葛瑞昌 仝允栩 ( 5 )

### 核 学

- 扬子鳄和密河鳄染色体组型的比较……………史瀛仙 李士鹏 高庆生等 ( 11 )

### 形态学与超微结构

- 草绿龙蜥 (*Japalura flaviceps*) 胃上皮细胞紧密连接的冰冻蚀刻电镜  
观察……………岳奎元 ( 17 )

### 分类区系

- 我国游蛇亚科 (游蛇科) 半阴茎形态的比较研究与演化关系的探讨  
……………张服基 胡淑琴 赵尔宓 ( 23 )

### 毒理学

- 烙铁头 (*Trimeresurus mucrosquamatus*) 蛇毒纤溶组分的研究  
……………王婉瑜 熊郁良 杨长久 陈锡兰 ( 45 )

### 新分类阶元

- 横断山树蛙一新种——贡山树蛙……………杨大同 苏承业 ( 51 )  
西藏扁手蛙属一新种 (两栖纲: 蛙科)……………赵尔宓 李胜全 ( 55 )  
锦蛇属一新种——斑锦蛇 (*Elaphe maculata*)……………马积藩 宗 愉 ( 59 )

### 简 报

中国林蛙 (*Rana temporaria chensinensis*) 卵的发育速度及其对温度的耐力。沈其璋、薛晓光 ( 61 )。 陕西南部两栖动物调查报告。 宋鸣涛 ( 65 )。 极北鲵产卵过程的观察。 方俊九、陈 生、王 海 ( 67 )。 四川安县的蛇类。 高正发 ( 69 )。 四川省部分市县两栖动物调查报告。 余志伟、邓其祥、胡锦鑫、陈鸿熙、李建国 ( 71 )。 我国林蛇属的一种新纪录——黑头林蛇。 温业棠 ( 73 )。 徐州近郊花背蟾蜍繁殖习性的初步观察。 姚树义 ( 21 )。 广西花坪两栖爬行动物调查报告。 温业棠、李宗连、许尧昌 ( 50 )。 江苏省蛇类一新纪录——棕黑锦蛇。 邹寿昌、冯照军 ( 58 )。

- 试论鼉在中国的地史渊源和衰落原因……………曹克清 ( 73 )  
《俄罗斯联邦动物红皮书》简介…………… ( 77 )  
新书征订…………… ( 79 )

我国部分无尾两栖类眼晶状  
体蛋白的分子分类学探讨

II. 盘舌蟾科锄足蟾科蟾蜍科中部分种的眼晶状体蛋白电聚焦及SDS凝胶电泳分析

鄂未远 陈素文

(中国科学院成都生物研究所)

本文在前文基础上,又对我国的盘舌蟾科,锄足蟾科和蟾蜍科等共12个种(亚种)以及负子蟾科中非洲爪蟾等的眼晶状体蛋白,利用同一技术进行了比较研究,观察其种(亚种)间的差别。

材料来源与方法

1. 材料来源

编号	种	名	采集地点	采集时间
1.	大蹼铃蟾	<i>Bombina maxima</i> (Boulenger)	四川西昌	1983.6
2.	沙坪无耳蟾	<i>Atympanophrys shapingensis</i> (Liu)	四川西昌	1983.5
3.	大蟾蜍中华亚种	<i>Bufo. b. gargarizans</i> Cantor	四川成都	1983.6
4.	"	"	四川洪雅	1982.9
5.	大蟾蜍华西亚种	<i>B. b. andrewsi</i> Schmidt	四川西昌	1983.6
6.	岷山大蟾蜍	<i>B. b. minshanicus</i> (Stejneger)	四川红原	1983.2
7.	黑眶蟾蜍	<i>B. melanostictus</i> Schneider	广西桂林	1982.9
8.	疣刺齿蟾	<i>Oreolalax rugosa</i> (Liu)	四川西昌	1983.5
9.	秉志齿蟾	<i>O. pingii</i> (Liu)	四川西昌	1983.5
10.	宝兴齿蟾	<i>O. popet</i> (Liu)	四川青川	1982.6
11.	皱纹齿突蟾	<i>Scutiger ruginosus</i> Zhao et Jiang	四川康定	1982.7
12.	西藏齿突蟾	<i>S. boulengeri</i> (Bedriaga)	四川青川	1982.7
13.	雷山髭蟾	<i>V. leishanensis</i> Liu et Hu	贵州	1982.8
14.	非洲爪蟾	<i>Xenopus laevis</i>	引种自繁	—

本文承赵尔宓副研究员指导,蒙胡其雄同志对分类上提出宝贵建议和提供资料,吴贯夫、李胜全、费梁等同志协助采集标本及拍照,冯文和、戚正武教授审阅文稿,在此一并表示感谢!  
本文于1983年7月20日收到。



方法及样品处理,同前。

## 结 果

取盘舌蟾科属一个种,锄足蟾科中无耳蟾属一个种,齿蟾属三个种,齿突蟾二个种,蟾蜍科四个种,髭蟾属一个种以及非洲爪蟾等13个不同种眼晶状体蛋白,进行薄层等电聚焦。结果见图1。

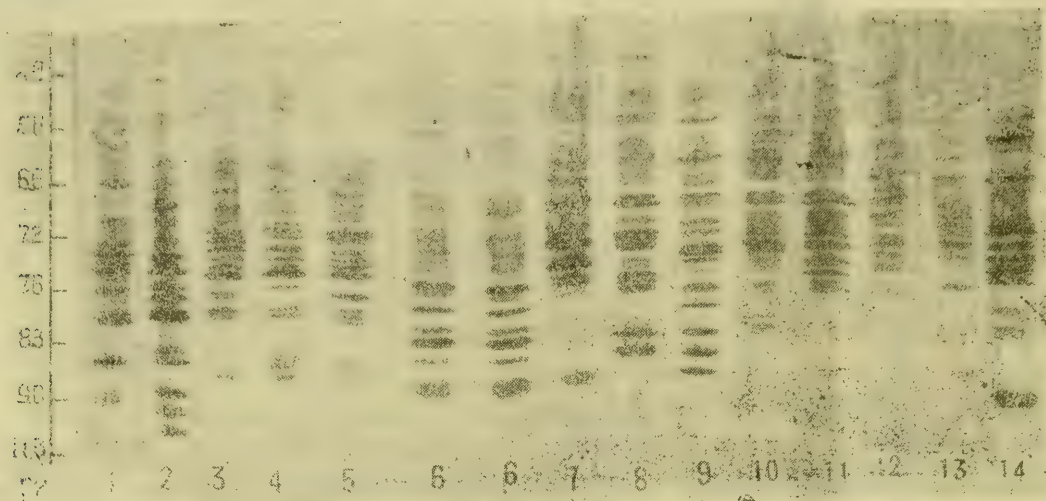
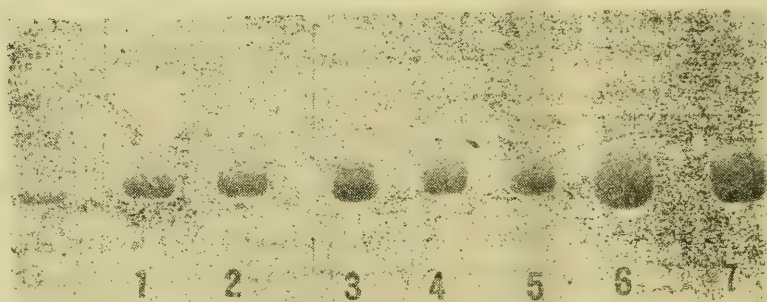


图1 盘舌蟾科,蟾蜍科,锄足蟾科中部分种类的眼晶状体蛋白等电聚焦图谱

牛血清白蛋白分子量  
(68,000)

$\beta$ -乳球蛋白分子量  
(18,400)



标准蛋白

图2 盘舌蟾科,蟾蜍科部分种类的眼晶状体蛋白SDS凝胶电泳图谱



图3 锄足蟾科中的七个种眼晶状体蛋白SDS凝胶电泳图谱

图注:本两种电泳图谱,因样品采集时间不同,前后在相同电泳条件下,共进行三批次试验,每种样品重复二次,拍照时按科种顺序重新排列,等电聚焦排列以测得的等电点pH为准,SDS凝胶电泳以迁移率为准。

可以看出,不同科间的眼晶状体蛋白的等电点聚焦图谱均有所不同,其中 pH7.6—6.6 内谱带密集,每一种群间都具有相似的共同谱带外,大蹼铃蟾,沙坪无耳蟾及非洲爪蟾,在 pH8.3—9.0 和 11 之间,有明显的谱带,其他蟾蜍科的三种大蟾蜍及几种齿突蟾均无此谱带。在蟾蜍科中,华西大蟾蜍和中华大蟾蜍的谱带类型相近似;而另外一种岷山大蟾蜍却明显不同。赵尔宓等(1983)发表的皱纹齿突蟾新种与只有一个样品的西藏齿突蟾也不相同。其余各种间均有相应的特异谱带。

SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳比较结果见图 2。

结果表明,在 13 个不同种的眼晶状体中,各种蛋白质的分子量与 $\beta$ -乳球蛋白(分子量 18,400)相接近,各个种均相类似,但有些种中尚含有分子量更小的晶体蛋白质,如新种皱纹齿突蟾,三种齿蟾以及非洲爪蟾等,但区带间不清晰,种间差别不够明显。

## 讨 论

从薄层等电聚焦结果表明上述 13 种之间的种间差别明显。pH 值大于 8.5 以上的谱带,有大蹼铃蟾,沙坪无耳蟾及非洲爪蟾三种,其中大蹼铃蟾属盘舌蟾科,非洲爪蟾属于负子蟾科,从其形态特征上被认为是无尾目中较原始低级类群(Noble 1931),(Geiffiths 1962),(Goin 1978)。沙坪无耳蟾属于锄足蟾科的角蟾类,角蟾属曾被认为是角蟾亚科中最原始的一类群,(Noble 1931)。而蟾蜍和锄足蟾科的齿蟾类群未见有此类似的蛋白谱带。大蹼铃蟾与沙坪无耳蟾在 pH7.6 以上的谱带数较多,而非洲爪蟾的谱带主要密集在 pH4.8—7.6 之间。沙坪无耳蟾是最近发表的一个新属,(田婉淑,胡其雄 1983),其眼晶状体蛋白与其他各种相比较为特殊,表现在碱性蛋白质的谱带多,最高在 pH10 左右。与同科中髭蟾属,齿蟾属以及齿突蟾属均不相同。沙耳无耳蟾的谱带在 pH7.2 以上者有 14 条,占总数的 2/3,而髭蟾属三个种的谱带则分布在 pH6.6—7.6 之间, pH8.3 以上不再有明显谱带,新种皱纹齿突蟾的情况也类似。

刘承钊在“中国角蟾亚科的分类探讨”中提到角蟾亚科在我国先后发现 5 个属,原角蟾属中,包括了三个类型的蝌蚪,其中如螯角蟾属中,可以成立新属(1965, 1971)。对其骨骼等特征的深入研究和比较。发现原角蟾亚科有进一步在属上分类的必要,与角蟾类差异较大的齿蟾等属,可以成立新亚科(田婉淑,胡其雄 1982)。根据本试验结果,对深入进行锄足蟾科的分类研究,具有一定意义。

大蟾蜍(*Bufo bufo*)在我国有三个亚种(刘承钊 1961), Blair(1972)把岷山大蟾蜍(*B. b. minshanicus*)作为种级,同时指出它的分类地位还不明确(1972),最近,杨玉华(1983)比较了此三个亚种的染色体带型,血清蛋白及乳酸脱氢酶(LDH)的同工酶谱等,认为华西亚种与中华亚种间差别很小,而岷山蟾蜍与前两个亚种差别较大,提出将岷山蟾蜍列为种级关系。本试验对大蟾蜍三个亚种眼晶状体蛋白的比较研究,表明华西大蟾蜍与中华大蟾蜍两亚种非常相似,而与岷山大蟾蜍则有差别。上述结果与杨玉华的结果一致,作者认为岷山蟾蜍恢复为种级是适宜的,至于前两种之间的关系,有待于更多的研究和探讨。

锄足蟾科中,齿蟾属 3 个种与齿突蟾属的二个种均较相似,反映在 pH7.6 以上的谱带都较少,在 pH5.6—7.6 间的谱带数占大多数,从外部形态上齿突蟾与齿蟾比较类似,后者的部份种类一度被认为是齿突蟾属, Dubois(1980)把这两类并为一个属。根据图 1 的谱带尚不能



确定它们的差异程度,有待进一步研究。

## 参 考 文 献

刘承钊、胡淑琴:中国无尾两栖类。科学出版社126(1961)。

刘承钊:中国角蟾亚科的分类探讨。中国动物学会三十周年学术讨论会论文摘要汇编2分册157(1965)。

田婉淑、胡其雄:第一届中国两栖爬行动物研究学术讨论会论文摘要(1982)。

田婉淑、胡其雄:两栖爬行动物学报 2(2): 41(1983)。

赵尔宓、江耀明:两栖爬行动物学报1(1): 79(1983)。

杨玉华:两栖爬行动物学报 2(2): 1—7(1983)。

Blair WF: Evolution in the Genus *Bufo*. Austin & London, 115 (1972).

Geiffiths I: The phylogeny of the Salientia. *Biol. Rev.* 38: 241—292(1963).

Goin JB, OB Goin & GR Zug: Introduction to Herpetology. San Francisco, 225—227(1978).

Klose *et al.*: *Humangenetik*, 7:245(1969).

Noble GK: The Biology of the Amphibia. McGraw-Hill Book Co. New York, 485—495(1969).

## STUDIES ON CYTO-TAXONOMY OF SOME SPECIES OF CHINESE ANURANS BY ELECTROPHORESIS OF THEIR LENS PROTEINS

### I. COMPARATIVE ANALYSES ON LENS PROTEINS OF SOME SPECIES IN DISCOGLOSSIDAE, PELOBATIDAE AND BUFONIDAE BY ISOELECTRIC FOCUSING AND SDS POLYACRYLAMIDE GEL ELECTROPHORESES

E Weiyuan

Chen Suwen

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

### Abstract

Comparative analyses of the crystalline lens proteins of 13 toads in Discoglossidae, Pelobatidae and Bufonidae are made by isoelectric focusing and SDS polyacrylamide gel electrophoreses. Prominent interspecific differences can be observed in the electrophoretogram. The removal of the taxonomical status of *Atympanophrys shapingensis* from the genus *Megophrys* is discussed and justified. The relationship between the constituents of the lens proteins in Pelobatids and the evolutionary rate are also discussed. Evidence for the restoration of *Bufo bufo minshanicus* to a specific level is provided.



# 花背蟾蜍眼的形态发生的研究

(图版 I—III)

冯伯森\* 葛瑞昌 仝允桷

(兰州大学 生物系)

**摘要** 本文详细观察和描述了花背蟾蜍 *Bufo raddei* Strauch 眼发育的形态变化, 从第十六期(神经管期)形成视泡开始到变态, 发育为成体的眼为止。在观察中注意了眼各组成部分, 特别是视网膜光感受器的分化和角膜在发育中的相互关系, 并对这种关系作了讨论。

眼的发育是一个非常复杂的过程: 从组成成分来讲, 由神经外胚层、头部表皮外胚层和间充质细胞分化出的各部分结构共同组合而成; 从形态发生来讲, 可以看到在发育过程中各部分的相应关系; 从发育机制来讲, 是一个连锁的诱导与被诱导系统。近年来, 已从分子生物学水平来探讨眼分化的机理。

虽然已有大量文献报道两栖类眼的发育, 但多以单纯描述各阶段的形态变化为主。我们为了研究两栖类角膜诱导的机制, 有必要对眼的正常发育过程中各组成部分的发育顺序进行研究, 以期能为进一步分析角膜诱导的机制奠定基础。

## 材 料 和 方 法

实验选用兰州地区两栖类的优势种花背蟾蜍 *Bufo raddei* Strauch 为材料。在实验室内用人工授精的方法得到受精卵, 在  $20 \pm 0.5^\circ\text{C}$  的恒温条件下培育。在早期发育中按发育分期进行固定, 从鳃盖完全封闭至变态(即整个蝌蚪期), 每隔10天固定。固定液为 Carnoy 氏液, 石蜡切片, 厚度5微米, H—E或甲苯胺兰染色。在显微镜下观察各发育时期眼各部分的形态变化。

## 结 果

从第十六期视泡出现开始, 按期描述如下:

### 第十六期 神经管期(见图版 I, 图1)

前脑的两侧向外突出成泡状, 称为视泡, 此为眼形态发生的开始, 形成眼原基, 视泡壁与神经管壁的厚度和结构都完全一样, 是脑壁的突出, 为未分化的神经上皮。视泡的外侧尚

\* 现在通讯处: 大连辽宁师范大学生物系。  
本文于1983年10月13日收到。

未与头部表皮外胚层相接触，二者之间有源于中胚层的间充质细胞。

#### 第十七期 尾芽期（见图版 I，图2）

视泡进一步向外突出，其外壁紧贴复盖其上的头部表皮外胚层，二者接触面甚宽，同时视泡向上（背方）突，因而视泡的内壁与神经管壁之间形成一个折，视泡的下沿与神经管壁的下沿在一个平面上。视泡的细胞核靠近细胞的外端，整个视泡布满了色素颗粒。视泡腔与脑腔之间由略为变细的部分（视柄）相联。

#### 第十八期 肌肉感应期（见图版 I，图3）

视泡突起更大，外壁加厚呈双凸型，内壁变薄，只有一层细胞。视泡腔由于外壁加厚和与内壁靠近而变得狭长，通过视柄使视泡腔的下部与脑腔相连。复盖于视泡上的头部表皮外胚层由两层细胞组成，内层略为加厚，为预定晶体外胚层或晶体原基。

在第十八期的后期为眼原基明显突出期（见图版 I，图4），视泡的外壁开始内陷，与内壁一起组成双层的视杯。在视杯的腹面，两层壁也向内凹而形成脉络膜裂（Choroid fissure），向内后方延续到视柄。在视杯形成的同时，预定晶体外胚层明显加厚，为预定晶体板，并且其中央部分与外层细胞脱离而开始内陷，其四周仍与外层细胞相连。

#### 第十九期 心跳期（见图版 I，图5）

视杯进一步向内凹陷，两层已相贴，仅在近视柄的部位未贴紧，尚留下原始视腔。视杯的下半部略有长大。原来视泡的外壁组成视杯的内层，为视网膜神经上支原基，此层细胞核呈椭圆形；视泡的内壁组成视杯的外层，为视网膜色素上皮原基，此时已开始色素沉集，也就是说色素上皮的分化已经开始。视柄变得细长，壁为两层组成，此时已不与脑腔相连而连于脑的底壁。

晶体板内陷为不规则圆形，与头部表皮外胚层尚连，中间尚未形成空腔。

在此期和以前的各期中，预定晶体和视杯都有很多散在的黑色素颗粒和卵黄小板，视杯的周围散布一些间充质细胞。

#### 第二十期 鳃血循环期（见图版 I，图6）

在此期限的发育出现一些重要的变化，表现在以下几个方面：

视网膜神经上皮的最内层（即朝向玻璃体的一面），在正对着晶体后方的一小部分开始分化（见图版 I，图16）。细胞核呈圆形，可以分辨出神经节细胞层、神经纤维层和内界膜。神经节细胞发出的纤维沿着神经纤维层；穿过未分化的视网膜部分开始伸入视柄内。视神经穿过视网膜的位置不在视网膜的正中而偏下（腹面）偏后（尾方）一些。散在的色素颗粒已开始消退。色素上皮有很多色素沉着，以致看不清细胞结构。

脉络膜裂愈合仅留一浅沟（见图版 I，图7、8），向内逐渐消失，裂隙内裹入一些间充质细胞，以后将发育成透明动脉之一部。

虹膜原基出现，视杯边缘色素开始加多，是为虹膜上皮原基，是视网膜向前方的延伸部分。

晶体板完全脱离头部表皮外胚层嵌入视杯，并形成椭圆形的中空囊状物，腔内往往留有一些细胞，其中色素颗粒已开始消退。

角膜原基形成，预定晶体外胚层脱离后，头部表皮外胚层的内层细胞迅速增生，复盖在晶体板表面的细胞恢复为两层。外层细胞立方形，有很多色素颗粒；内层细胞扁平，也有色素颗粒但较少。这两层细胞组成角膜原基，其形态和厚度与周围外胚层尚无区别。

在角膜原基和晶体之间开始有间充质细胞移入。



### 第二十一期 开口期 (见图版 I, 图9)

视网膜神经上皮分化的区域向四周和色素上皮方向扩展,已分化的区域细胞排列比较疏松。视网膜的色素上皮加厚。在色素上皮外有一些间充质细胞无规则地聚集在眼的表面。

脉络膜裂已基本愈合,仅在视杯缘处尚留有裂隙。

晶体腔增大,整个晶体呈椭圆形。

角膜原基无明显变化。移入角膜原基与晶体之间的间充质细胞开始有规则的排列,但尚未连接。

### 第二十二期 尾血循环期 (见图版 I, 图10)

视网膜分化的范围向四周扩展到近视杯的弯折处。处在弯折处的细胞在以后较长时间处于未分化状态,为视网膜的生长带。视网膜进而向外分化,可观察到网状层和核层。光感受器形成的突起(视杆、视锥)开始伸向原始视腔内,为视细胞分化的开始。

晶体后壁的细胞略有伸长,因而使后壁变厚。

角膜原基现可称为角膜上皮,变得比周围表皮略薄,色素略有减少,为角膜开始分化的表现。移入角膜上皮和晶体间的间充质细胞连接成内角膜。

### 第二十三期 鳃盖褶期 (见图版 II, 图11)

视网膜的分化较快,已分化的光感受器数目加多,视杆和视锥明显向色素上皮突出。色素上皮外的间充质细胞在眼的背侧聚集成网状并有色素沉集,为脉络膜的雏型。在脉络膜和虹膜基质之间,形成睫状体原基。

晶体的后壁细胞进一步伸长,形成初级晶体纤维。

角膜上皮的色素明显减少,角膜上皮与内角膜之间有游离的间充质细胞聚集成基质细胞,和角膜上皮共同组成外角膜。

### 第二十四期 右鳃盖封闭期 (见图版 II, 图12)

视网膜可分辨出内界膜、神经纤维层、神经节细胞层、网状层、核层、视杆视锥层(或光感受器层)和色素上皮层。视杆及视锥已很明显(见图版 III, 图20)。色素上皮向内伸出一些突起,包围在视杆视锥的外面。在眼的背侧,虹膜和睫状体原基的色素沉着多于腹侧。背部的睫状体原基向外长出充满色素的组织,为睫状体分化的开始。脉络膜已包围上半部眼球。

晶体变成圆球形,环板区形成的次级晶体纤维包在初级纤维的外面,形成层层相裹的结构,几乎充满整个空腔,与构成前壁的晶体上皮(为单层立方细胞组成)仅隔一条缝隙。

外角膜的色素大为减少,仍可见残余的色素颗粒,但已基本透明(见图版 III, 图21)。基质细胞已形成很薄的一层,衬于角膜上皮的内表面。内角膜完整,在晶体前方靠近外角膜。

### 第二十五期 鳃盖完全封闭期 (见图版 II, 图13)

视网膜最后分化出外网状层,很薄;外核层为单层细胞。视杆视锥明显,且内节及外节均已分化(见图版 III, 图22)。视网膜上未分化的部分逐渐减少。睫状体原基继续向外侧加厚。脉络膜已在眼球外的大部分区域形成,仅在腹侧尚未完全包上。

晶体腔完全被晶体纤维充满,至此已形成永久的晶体。

外角膜完全透明,仅残留个别色素颗粒,由两层扁平透明的上皮细胞及其下的薄层基质所组成,比周围皮肤薄。内角膜细胞变得更为扁平

至此,眼的结构已基本发育完备。



### 蝌蚪时期（见图版Ⅱ，图14）

从鳃盖完全封闭直到变态，眼球体积增大，而发育变化比较缓慢。

视网膜各层分化更完善，但外核层始终是一层细胞组成，随着眼球的长大，视网膜上的感觉部分占整个视网膜的比例逐渐加大，视锥、视杆更加发达。色素上皮层加厚，并与视锥、视杆的外端交错，从而把这些突起分隔开来，形成一个个小的暗室。

脉络膜加厚，由带色素的细胞和一些间质组成。在脉络膜的最前端睫状体原基的位置，向外生长的组织逐渐产生越来越多的皱折，并在虹膜外向瞳孔的方向延伸。在快变态时，在睫状体皱折中间分化出一些成束的肌肉细胞。虹膜逐渐变得扁平，中间加入虹膜基质。巩膜的形成在即将变态时才开始，此时在脉络膜外很快聚集了大量间充质细胞，组成巩膜原基。

内、外角膜在整个蝌蚪期一直没有愈合，在接近变态时二者逐渐靠拢，在外角膜的内层和内角膜的外层都可看到基质并逐渐增厚。

### 变态（见图版Ⅱ，图15）

内、外角膜合并，发育为成体的角膜构造。最外为一层扁平细胞称周皮层，下面是一层立方细胞为基层，二者组成角膜上皮。其下为基质层，其间散布着基质细胞，较前加厚。最里面是一层扁平的内皮细胞。

晶体的上皮和环板区为一层立方细胞，后壁的细胞向腔内伸展包裹，形成晶体纤维。

虹膜内层为两层很薄的由视网膜延伸而成的上皮和分化出的肌肉组织，其外，为由脉络膜延伸形成的虹膜基质。睫状体在虹膜的基部，向外形成很多皱折，向后与脉络膜相连，内层亦衬有视网膜延长形成的两层睫状体上皮。虹膜与睫状体均有很多色素，以致看不清结构。巩膜紧包在脉络膜之外，前方与角膜基质相连。可以见到下眼睑。此时已发育为幼体的眼结构。

## 讨 论

眼的发育在器官发育中具有典型意义，体现了各部分相互依赖、相互作用的因果关系。本文对花背蟾蜍眼发育的观察，着重注意了眼各部分在形态分化时的相关变化与相互联系，特别是视网膜分化与角膜发育间的可能关系。

1. 视杯的内、外层分化经历着不同的变化。在第十八期，视泡的外壁加厚时，内壁却变薄，仅为一层细胞。第十八期后期，当在视杯形成时，两层贴紧，外层即开始色素沉着，表明色素上皮的分化已开始。这是眼各部分结构中分化最早的，而此时视网膜神经上皮尚未开始分化。Moyer认为，在脉络膜裂闭合之前，由于附近的间充质和血液供给的开始，外层即停止有丝分裂并形成和聚集色素颗粒，表明色素上皮开始分化。本研究与Moyer的结论一致。

2. 晶体板的内陷是与视泡外壁内陷同时进行的。在第十八期，视泡外壁增厚的同时，诱导复盖其上的外胚层内层加厚，形成预定晶体板（见图版Ⅰ，图3）。随着视泡外壁的内陷，预定晶体板与外层细胞脱离并开始内陷（见图版Ⅰ，图4）。在很多切片中从未见外层同时内陷的。Лопашов等认为在无尾两栖类晶体原基是从比较厚和疏松的头部外胚层的内层细胞发生的，这与我们的观察相同。

3. 视网膜的分化也有不同的变化,是按照中央向边围的梯度进行的。从形态上看,未分化部分的细胞核是长形或椭圆形,分化部分的细胞核变成圆形,且细胞排列比较稀,已分化的区域细胞开始分层。在第二十期,视杯中央底部的内层,即对着晶体后面靠玻璃体腔的一面首先开始分化(见图版Ⅲ,图16),然后逐渐向四周(即杯底向杯缘)和向外层分化。到第二十五期,即发育成蝌蚪时,已分化的部分占视网膜的比例相当大。在蝌蚪期,视网膜神经上皮生长带的细胞仍不断分裂和分化,使分化部分所占的比例越来越大。视锥、视杆的分化也是在视网膜中央部分先开始而后向周围进行。

4. 眼球的上半部分(背部)分化早于下半部分(腹部),也就是说形态发生波和视杯的内陷都是循着背腹梯度进行的。从第十七期,视泡向上方(背侧)突出,视柄在视泡的最下部,这样形成了眼球的上半部分(见图版Ⅰ,图2、3、4)从第十九期起,下半部分逐渐发育,以后在虹膜。睫状体、脉络膜的发育均是背部早于腹部。

5. 第二十期,眼的发育有一些较重要的变化,视网膜最初的分化就是从这一期开始,而且是从与晶体靠近的中央内层部分开始分化,这与在此期间晶体嵌入视杯可能有关;间充质细胞移入晶体和角膜原基之间;视网膜神经上皮和晶体上的色素颗粒退去(见图版Ⅲ,图16、17)这些同时发生的变化,说明眼各部分在发育中是相关的。Лопашов认为,脉络膜裂的闭合是陆生脊椎动物眼发育的重要时刻,此时玻璃体开始产生,形成眼内压,视杯各部分便开始了分化。在本研究中,花背蟾蜍脉络膜裂开始闭合是在第二十期(图版Ⅰ,图7),但由于闭合得不完全,玻璃体腔并未密闭,因而也未能形成眼内压。因此,我们认为脉络膜裂的闭合与眼的分化是同时发生的,而不是因果关系。

6. 视网膜光感受器的分化与角膜发育的关系。外角膜、内角膜和光感受器分化的密切关系十分引人注意。Попов等人认为外角膜的分化与光感受器的光化学效应有关。另据报道,眼部组织色素的排除和消失,要比其他外胚层衍生物出现得早是和光的透过有关。有人证明,豹蛙只有在光感受器的外节和接受器突触都已发育完好之后,才能记录出完全的视网膜电位图。在本研究中,光感受器(视杆、视锥)的分化是从第二十二期开始的(图版Ⅲ,图18),此时角膜上皮色素开始略有减少(图版Ⅲ,图19),至二十四期视锥和视杆的外节明显(图版Ⅲ,图20),而外节对光极为敏感,角膜上皮色素也大为减少(图版Ⅲ,图21);至二十五期,视锥和视杆分化完善(图版Ⅲ,图22),此时外角膜已完全透明,仅残留个别色素(图版Ⅲ,图23)。由此可以推断在光感受器的分化和角膜色素的消失之间存在着平行关系,提示角膜色素的消失和光感受器的分化及其合成的特异蛋白质有关。我们还观察到,光感受器在网膜的中央部位先开始分化,而角膜色素的消失也是从中央部位开始,也可表明二者之间的依赖关系。但关于二者之间更直接的证据,还需进行深入细致的分析和研究。

## 参 考 文 献

- 葛瑞昌、冯伯森、仝允栩:花背蟾蜍的早期胚胎发育及分期。兰州大学学报(自然科学版)18(4):125—136(1982)。  
 Balinsky BI: Growth and cellular proliferation in the early rudiments of the eye and lens. *Q. J. Microsc. Sci.* 93: 357—368(1952).  
 Coulombre AJ: Cytology of the developing eye. *Int. Rev. Cytol.* 11:161—194(1961).  
 ———, Problems in corneal morphogenesis. *Adv. Morphog.* 4:81—105(1965).



- Grant P *et al.*: Ontogeny of the retina and optic nerve in *Xenopus laevis*. I. Stages in the early development of the retina. *J. Comp. Neurol.* **189**:593—613(1980).
- Hollyfield JG: Elimination of egg pigment from developing ocular tissues in the frog *Rana pipiens*. *Dev. Biol.* **30**:115—128(1973).
- Le Cron WL: Experiments on the origin and differetiation of the lens in *Amblystoma*. *Am. J. Anat.* **6**:245—257(1907).
- Lopashov GV and OG Stroevea: Morphogenesis of the vertebrate eye. *Adv. Morphog.* **1**:331—370(1961).
- McDevitt DS and SK Brahma: Ontogeny and localization of the crystalline during lens development in *Xenopus laevis*. *J. Exp. Zool.* **186**:127—140(1973).
- Moyer F: Electron microscope observations on the origin, development and genetic control of melanin granules in the mouse eye. *In*: The Structure of the Eye. Academic Press, New York. 469—486(1961).
- Nilsson SEG and F Crescitelli: A correlation in ultrastructure and function in the developing retina on the frog tadpole. *J. Ultrastr. Res.* **30**:87—102(1970).
- Лопашов ТВ и ОТ Строева: Развитие глаза в свете экспериментальных исследований. ИЗД-ВО АН. Москва, стр. 23—52, 67—91(1963).
- Лопашов ТВ: Механизмы развития зачатков галаз в эмбриогенезе позвоночных. ИЗД-ВО АН; Москва, стр. 12—20, 39—57(1960).
- Попов ВВ и АИ Фарберов: Влияние света на индукция роговицы. Науч. Докл. Высш. Школы, Науки, **3**:48—60(1958).
- Попов ВВ и Тун Юнь-суй: Фоторецепторы сетчатки как индукторы роговицы. ДАН СССР, **132**(2):481—483(1960).

## STUDIES ON MORPHOGENESIS OF *BUFO RADDEI* EYE

(Plates I—III)

Feng Bosen

Ge Ruichang

Tong Yunxu

(Department of Biology, Lanzhou University)

### Abstract

The morphogenesis of the eye in the toad *Bufo raddei* Strauch, from the formation of the optic vesicle through metamorphosis, was observed and described in detail. Special attention was laid upon the correlations between various components of the eye, particularly between the differentiation of the photoreceptors in the retina and corneal development.



# 扬子鳄和密河鳄染色体组型的比较

(图版Ⅳ—Ⅴ)

史瀛仙 李士鹏 高庆生

(中国科学院发育生物学研究所)

黄祝坚 曹玉茹

(中国科学院动物研究所)

刘维新 陈立东 马连科

(北京动物园)

鳄目是从中生代繁衍下来的爬行纲动物。现在世界上存留的鳄只有三个亚科：鼈、鳄和食鱼鳄。鼈亚科有四个属。其中的鼈属只有两个种，即扬子鳄和密河鳄。它们是唯一的栖居温带的淡水鳄。密河鳄分布在北美；扬子鳄分布在我国。扬子鳄已被列为我国重点保护的野生动物。

1968年H. K. Fishman等人报道了雌性扬子鳄的染色体组型。1970年M. M. Cohen和C. Gans报道了雄性扬子鳄的染色体组型。他们都各用了一条扬子鳄为材料，所以没有进行详细的染色体组型的分析。M. M. Cohen和C. Gans还报道了密河鳄的染色体组型。他们是用一条雌性个体和五条雄性个体为材料的，可是也没有详细地进行染色体组型的分析。比较了扬子鳄和密河鳄的染色体组型，M. M. Cohen和C. Gans认为扬子鳄和密河鳄的各对染色体都没有差别。两种亲缘关系十分接近的动物，在染色体水平上没有差异存在的情况是少见的。因此很有必要仔细地分析扬子鳄和密河鳄的染色体组型，并对它们进行比较，来探讨这两种淡水鳄的种间差异及它们的起源和演化问题。

## 材 料 与 方 法

本实验所用的扬子鳄(*Alligator sinensis*)和密河鳄(*Alligator mississippiensis*)是北京

感谢北京大学生物学系李汝祺教授的指正。本文承蒙北京动物园李扬文主任的大力支持；发育生物学研究所郑瑞珍同志参与部分染色体培养工作，李光三、张燕生同志协助取血，李建荣同志协助摄制图片，沈玉同志协助准备工作；北京动物园两栖爬行馆的工人同志协助捕捉鳄鱼。特此一并感谢。

本文于1983年9月27日收到。

动物园两栖爬行动物馆所饲养的。扬子鳄共五条, 其中两条雄性、三条雌性。密河鳄共三条, 都是雌性的。

我们改进了M. M. Cohen和C. Gans所采用的外周血淋巴细胞短期离体培养方法, 得到了比较满意的结果。具体操作过程如下:

1. 用肝素(300u/ml, 用生理盐水配置)湿润后的5ml注射器, 从鳄尾动脉取血约2ml。

2. 在室温条件下静置1小时后, 用滴管吸取白细胞层和上层的血浆, 注入5ml的培养液中。该培养液是4:1的RPMI-1640和小牛血清。PH为7.2。每5ml培养液中含青霉素500IU; 链霉素500 $\mu$ g。每5ml培养液中加入PHA(Difco)0.2ml。

3. 30℃培养6天后, 加入秋水仙素, 使之在培养液中的最终浓度为5 $\mu$ g/ml, 继续培养10—12小时。

4. 采用一般的空气干燥法进行染色体制片。低渗液为0.6%柠檬酸钠溶液。37℃低渗30分钟。然后, 以3:1的甲醇和冰醋酸混合液固定两次; 再以1:3的甲醇和冰醋酸混合液固定一次。最后, 空气干燥制片。

5. Giemsa染色、镜检。选择分散好, 着丝点清楚的中期染色体分裂相, 按照染色体组型的常规分析方法, 放大照片, 测量, 统计, 分组与编号。

## 观 察 结 果

我们从上述五条扬子鳄(2♂、3♀)和三条密河鳄(♀)的染色体制片中, 分别选择了200个分裂相进行了观察。结果表明: 扬子鳄和密河鳄体细胞的二倍体染色体数目都是32个, 即16对。无论扬子鳄还是密河鳄, 这16对染色体都可以分为5对是大型的, 11对是小型的。其中, 13对具有中部着丝粒; 1对具有亚中部着丝粒; 2对具有端着丝粒, 即: 13m+1sm+2t。总臂数(N. F.)都是60。此外在扬子鳄的雌性和雄性个体之间未发现有异型染色体的存在。

(图版Ⅳ, 图1、2; 图版Ⅴ, 图3)分别为扬子鳄雌性、雄性个体和密河鳄雌性个体的染色体组型。从中可以明显地看出这两种鳄在染色体组型上的雷同性。

表1和2分别为对扬子鳄的10个细胞和密河鳄的6个细胞的中期分裂相进行测量得出的染色体相对长度和着丝粒指数的统计数据。

按照一般的染色体组型分类规则, 我们把扬子鳄和密河鳄的16对染色体都分成四组:

第一组、只包括第1染色体。因为这对染色体在整个组型中是最大的, 它的相对长度高达20左右。同时这对染色体又是着丝粒接近正中央的染色体。在所观察的中期染色体分裂相中, 一眼就能把这第1染色体鉴别出来。

第二组、包括第2、3、4、5共四对染色体。它们都属于大型的染色体(相对长度都大于8.0), 同时又都是具有中部着丝粒的染色体。因此这四对染色体也很容易与其它的染色体区分开。这四对染色体按相对长度依次递减。其中, 第2和第3染色体在大小上很接近; 然而第2染色体的着丝点是接近正中央的, 第3染色体的着丝粒却是本组中比较偏离中央的, 它的臂比较大, 着丝粒指数较小。这样第2和第3染色体容易鉴别。第4和第5染色体则从相对长度的明显递减上很容易区分。

第三组、包括第6、7、8、9、10、11共六对染色体。它们则都属于小型的染色体。其相对长度都小于5.5, 显著地区别于第一和第二组大型的染色体。本组中, 第6染色体的相对长

表 1

扬子鳄染色体的相对长度和着丝粒指数

染色体 编 号	相对长度(每个染色体的长度/染 色体组长度×100)			着丝粒指数 (短臂的长度/整个染色体的长度 ×100)			染色体类型	组 别
	最小值	最大值	平 均 值	最小值	最大值	平 均 值		
1	19.0	23.6	21.12±1.36	46.3	49.3	48.35±0.85	m	I
2	11.9	14.5	13.13±0.76	44.9	49.3	47.43±1.67	m	
3	12.1	14.2	13.09±0.71	38.6	43.0	40.54±1.50	m	II
4	9.9	14.1	11.20±1.13	45.9	50.0	48.22±1.61	m	
5	8.1	9.9	8.84±0.50	41.8	48.3	45.38±1.95	m	III
6	4.2	5.4	4.79±0.43	43.6	50.0	47.07±2.17	m	
7	3.5	4.8	4.05±0.46	31.8	37.5	35.60±2.14	s	
8	3.0	4.6	3.77±0.58	42.9	47.4	45.19±1.82	m	
9	2.6	3.9	3.34±0.46	41.7	47.8	45.53±2.33	m	
10	2.6	3.4	3.09±0.26	37.5	47.6	41.46±2.78	m	
11	2.2	3.6	2.97±0.42	44.4	50.0	46.48±2.03	m	IV
12	2.4	3.1	2.77±0.26	—	—	—	t	
13	2.5	3.3	2.75±0.27	38.5	46.7	44.33±2.45	m	
14	1.7	2.6	2.18±0.36	40.0	46.2	44.85±1.85	m	
15	1.2	2.1	1.68±0.26	—	—	—	t	
16	1.1	2.3	1.58±0.32	42.9	50.0	47.16±2.68	m	

表 2

密河鳄染色体的相对长度和着丝粒指数

染色体编号	相对长度 (每个染色体的长 度/染色体组长度×100)			着丝粒指数 (短臂的长度/ 整个染色体的长度×100)			染色体类型	组 别
	最小值	最大值	平 均 值	最小值	最大值	平 均 值		
1	18.8	23.4	21.07±1.67	47.2	49.3	48.50±0.72	m	I
2	12.0	13.5	12.87±0.88	46.8	50.0	48.70±1.10	m	
3	12.2	13.1	12.78±0.32	37.8	44.9	42.23±3.02	m	II
4	10.6	11.9	11.23±0.49	46.3	50.0	48.35±1.35	m	
5	8.2	10.7	9.37±0.85	42.9	49.3	46.58±2.25	m	III
6	4.2	4.8	4.40±0.22	48.3	50.0	49.72±0.69	m	
7	3.6	5.2	3.88±0.66	23.5	33.3	31.35±4.56	sm	
8	3.3	4.0	3.63±0.30	41.7	50.0	47.27±3.05	m	
9	3.1	4.5	3.62±0.57	40.9	47.6	45.27±2.54	m	IV
10	2.7	3.7	3.05±0.46	36.4	43.8	39.92±3.21	m	
11	2.5	3.8	3.00±0.44	44.4	50.0	48.08±2.32	m	
12	2.2	3.5	2.28±0.46	—	—	—	t	
13	2.2	3.1	2.60±0.36	43.8	45.5	45.23±1.01	m	
14	1.4	2.8	2.28±0.56	44.4	50.0	45.50±3.26	m	
15	1.5	2.2	1.73±0.29	—	—	—	t	
16	0.9	1.9	1.53±0.34	45.5	50.0	48.82±2.90	m	

度最大，着丝粒最接近中央、容易区分。第 7 染色体稍短于第 6 染色体，而它最明显的特点是在整个染色体组型中唯一的具有亚中部着丝粒的染色体，亦容易区分，第 8 和第 9 染色体则由于在相对长度和着丝粒位置上相差不多，比较难于鉴别。第 10 和第 11 染色体从大小上比较容易与第 8 和第 9 染色体相区别。而第 10 染色体的着丝粒比起第 9 染色体来是 偏 离 中 央 的，它的臂比较大、着丝粒指数较小，因此二者容易鉴别。



第四组、包括第12、13、14、15、16共五对染色体。它们也都是属于小型的染色体，在相对长度上比第三组还要小。本组中的第12和第15染色体是具有端着丝粒的染色体，它们之间很容易从大小上区分；第14染色体是在长臂上具有明显的次缢痕的染色体。这三对特殊的染色体都是很容易在整个染色体组型中鉴别出来的。第13和第16染色体都具有中部着丝粒，从大小上可以把它们区分开来。

这样，扬子鳄和密河鳄的所有染色体都被分为两组大型的染色体和两组小型的染色体。我们可以根据各个染色体的相对长度、着丝粒指数、次缢痕的存在来鉴别出同源染色体。只有第8和第9染色体，具有十分相近的数值，较难区分。

我们进而对扬子鳄和密河鳄相应的各对染色体的相对长度与着丝粒指数的平均值做了t值测验，列出表3和4。分析这些数值，可以得出这样的结论：扬子鳄和密河鳄的染色体组型基本上是一致的。在它们的16对染色体中，有14对染色体是基本无差异的，它们的相对长度与着丝粒指数的平均值的t值测验的结果 $P>0.5$ 。只有第6、第7染色体在两种鳄之间有显著的差异。第6染色体的相对长度的平均值的t值测验的结果 $0.1>P>0.05$ ，有差异，但不显著；而它们的着丝粒指数的平均值的t值测验的结果 $0.02>P>0.01$ ，存在显著差异。第7染色体的着丝粒指数的平均值的t值测验的结果 $0.05>P>0.02$ ，也存在显著差异。图1用模式的第6、第7染色体表示出扬子鳄和密河鳄的差异。

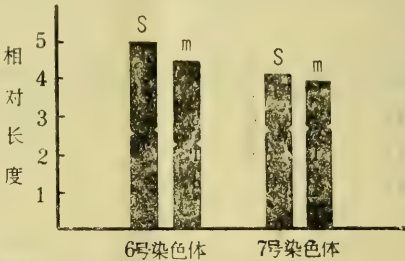


图1 扬子鳄(s)和密河鳄(m)的第6号、第7号染色体模式图

我们观察了有丝分裂过程中染色体的收缩过程。有时中期（图版Ⅳ，图2）或晚中期分裂相中的小型染色体，由于收缩，不易辨认着丝粒的位置和次缢痕的存在，追溯到早中期（图版Ⅴ，图4）分裂相的染色体，由于收缩不甚，便容易辨认了。

我们还观察到密河鳄的四倍体细胞的中期分裂相(图版Ⅴ，图4)。扬子鳄也有这种四倍体细胞。

表3 扬子鳄和密河鳄的染色体相对长度的比较

染色体编号	扬子鳄	密河鳄	t	p
1	21.12±1.36	21.07±1.67	0.066	p>0.9
2	13.13±0.76	12.87±0.88	0.626	0.6>p>0.5
3	13.09±0.71	12.78±0.32	1.005	0.4>p>0.3
4	11.20±1.13	11.23±0.49	-0.061	p>0.9
5	8.84±0.50	9.37±0.85	-1.588	0.2>p>0.1
6	4.79±0.43	4.40±0.22	2.045	0.1>p>0.05
7	4.05±0.46	3.88±0.66	0.614	0.6>p>0.5
8	3.77±0.58	3.63±0.30	0.546	0.6>p>0.5
9	3.34±0.46	3.62±0.57	-1.083	0.3>p>0.2
10	3.09±0.26	3.05±0.46	0.224	0.9>p>0.8
11	2.97±0.42	3.00±0.44	-0.135	0.9>p>0.8
12	2.77±0.26	2.88±0.46	-0.617	0.6>p>0.5
13	2.75±0.27	2.60±0.36	0.946	0.4>p>0.3
14	2.18±0.36	2.28±0.56	-0.435	0.7>p>0.6
15	1.68±0.26	1.73±0.29	-0.357	0.8>p>0.7
16	1.58±0.32	1.53±0.34	0.299	0.8>p>0.7

表 4 扬子鳄和密河鳄的染色体着丝粒指数的比较

染色体编号	扬子鳄	密河鳄	t	p
1	48.35±0.85	48.50±0.72	-0.360	0.8>p>0.7
2	47.43±1.67	48.70±1.10	-1.648	0.2>p>0.1
3	40.54±1.50	42.23±3.02	-1.511	0.2>p>0.1
4	48.22±1.61	48.35±1.35	-0.166	0.9>p>0.8
5	45.38±1.95	46.58±2.25	-1.127	0.3>p>0.2
6	47.07±2.17	49.72±0.69	-2.875	0.02>p>0.01
7	35.60±2.14	31.35±4.56	2.555	0.05>p>0.02
8	45.19±1.82	47.27±3.05	-1.725	0.2>p>0.1
9	45.53±2.33	45.27±2.54	0.209	0.9>p>0.80
10	41.46±2.78	39.92±3.21	0.962	0.4>p>0.3
11	46.48±2.03	48.08±2.32	-1.450	0.2>p>0.1
12	—	—	—	—
13	44.33±2.45	45.23±1.01	-0.847	0.5>p>0.4
14	44.85±1.85	45.50±3.26	-0.514	0.7>p>0.6
15	—	—	—	—
16	47.16±2.68	48.82±2.90	-1.166	0.3>p>0.2

## 讨 论

染色体是遗传物质的载体，它在不同种属的生物之间是有区别的。因而染色体组型的分析为我们提供了一个亚细胞水平的分类标志；而染色体组型的变化为我们提供了一个进化的研究途径。1968年H. K. Fishman等人首次报道了一条雌性扬子鳄的染色体组型。1970年M. M. Cohen和C. Gans总结了世界上现存的21种鳄的染色体组型，做了比较分析。对鼈属的两个种，扬子鳄和密河鳄的染色体组型的比较，使他们得出了这两种鼈的染色体组型一致性的结论。我们对扬子鳄和密河鳄的染色体组型做了更仔细的分析和比较，基本上同意他们的看法，即这两种鼈的染色体组型基本上是一致的。然而，二者在第6、第7染色体之间却存在着显著的统计学差异。这表明扬子鳄和密河鳄尽管亲缘关系十分接近，但毕竟它们处于不同的生境，属于不同的两个种。亲缘关系十分接近的动物，在染色体组型上还是存在细微的差异的。

对比H. K. Fishman等人报道的雌性扬子鳄和M. M. Cohen等人报道的雄性扬子鳄的染色体组型，未发现异型染色体的存在。我们对扬子鳄雌雄个体染色体组型的分析支持扬子鳄雌雄个体间不存在异型染色体的看法。由于北京动物园未饲养雄性密河鳄，我们没有分析雄性密河鳄的染色体组型。而M. M. Cohen等人是分析了五条雄性密河鳄的染色体组型的。综合这些结果，密河鳄的雌雄个体之间也是不存在异型染色体的。

M. M. Cohen和C. Gans从进化的角度着眼把染色体组型分成24个较大的染色体臂和一系列不同的小染色体。以扬子鳄和密河鳄为例，他们把第1、2、3、4、5五对染色体的20个臂和第12、15两对染色体的4个臂归在一起为24个较大的染色体臂；而其余的九对小型染色体为另一部分。他们认为，这24个较大的染色体臂在不同的种属之间有着罗伯逊关系(Robertsonian relationship)，即存在着中着丝粒的大型染色体断裂为端着丝粒的染色体，或者相反，即端着丝粒的染色体融合为中着丝粒的大型染色体。而在小型染色体上可能存在



着由于倒位而引起的着丝粒位置的变更。从古生物学资料,我们知道,汤氏鳄(*Alligator thomsoni*)是第三纪中新世地层中发现的鼈属化石种类。它的形态特征接近于扬子鳄。而密河鳄的化石是第四纪更新世地层中发现的。可能扬子鳄较密河鳄更为原始一些。我们的比较分析,发现扬子鳄与密河鳄的第6、第7染色体间的差异,可能是染色体的臂间倒位和相互易位造成的。根据地质学资料,第三纪地壳发生了大的变动。在此之前,亚洲和美洲大陆是相连在一起的。第三纪后,两大陆分隔开来。亚洲的鼈和北美的鼈没有机会相互交流了。于是长期的地理隔离使两大洲的鼈类演变为两个完全不同的物种,即扬子鳄和密河鳄。其它的美洲鳄,如南美的眼镜鳄(*Caiman*, *Paleosuchus* and *Melanosuchus*)的形态结构和鼈属十分接近。而从染色体组型上来分析,它们所有的24个大染色体臂都是12个端着丝粒染色体。这与鼈属的染色体组型相比较,显然是有着某种罗伯逊关系的。

### 参 考 文 献

- Abbott UK *et al.*: Handbook of Genetics, Plenum Press, New York, Vol. 4, Chap. 8: 151—200 (1975).  
 Cohen MM and C Gans: *Cytogenetics* 9: 81—105 (1970).  
 Fisherman HK *et al.*: *Mammal Chrom. Newsl.* 9: 81—82 (1968).  
 Levan AK *et al.*: *Hereditas* 52(2): 20—220 (1964).

### COMPARATIVE STUDIES ON THE KARYOTYPES OF *ALLIGATOR SINENSIS* AND *ALLIGATOR MISSISSIPPIENSIS*

Shi Yingxian    Li Shipeng    Li Qingsheng

(*Institute of Developmental Biology, Academia Sinica*)

Huang Zhujian    Cao Yuru

(*Institute of Zoology, Academia Sinica*)

Liu Weixin    Chen Lidong    Ma Lianke

(*Beijing Zoo*)

### Abstract

This paper deals with the karyotypes of the lymphocytes obtained from peripheral blood in 2 males and 3 females of *A. sinensis* and 3 females of *A. mississippiensis* by *in vitro* culture method. The karyotypes of the two species are largely identical, with the same diploid number,  $2n=32$ , and the same fundamental number,  $NF=60$ , though significant differences between the corresponding 6th and 7th chromosome pairs can be revealed by t-test. 5 of the 16 pairs of each species are large; the remaining 11 pairs are small. On the other hand, 13 pairs are metacentric, 1 submetacentric and 2 telocentric. No heteromorphic chromosome is observed between the male and female individuals of *A. sinensis*.

The two species are therefore considered to be closely related. According to palaeontological data, however, *A. sinensis* may be more primitive than the other species. The differences between the corresponding 6th and 7th pairs are due probably to inversion and reciprocal translocation.



# 草绿龙蜥 (*Japalura flaviceps*) 胃上皮 细胞紧密连接的冰冻蚀刻电镜观察

(图 版 VI)

岳奎元

(中国科学院成都分院分析测试中心电镜室)

**摘要** 草绿龙蜥 (*Japalura flaviceps* Barbour et Dunn) 胃上皮细胞紧密连接成网纹带状, 近腔体面带的边缘整齐。构成紧密连接的索条排列紧密, 互相交织, 形成各种网状图案。索条有的近似平行, 有的成波纹状, 有的成螺旋环绕等不规则的网状。网格形状多样, 面积大小不等。索条粗细不一。紧密连接的内侧, 有的索条向纵深伸出长短不等、走向不定的游离末端。这些末端有的单根、有的出现树状分叉, 有的若断若连, 有的深部也常出现散在单根或枝状索条。带状区索条的数目为  $12.19 \pm 1.87$ , (mean  $\pm$  SD, 测定135区,  $n=1634$ )。紧密连接带的宽度为  $0.57-0.74 \mu\text{m}$ 。紧密连接的下方不同水平出现斑块状的间隙连接, 它们距离紧密连接远近不等, 斑块呈圆形、椭圆形或不规则的形状, 其大小差异较大。但构成斑块的颗粒大小相近, 而且排列都比较整齐。细胞质膜被劈裂为 PF 面与 EF 面, 界线清楚。PF 面蛋白颗粒丰富, EF 面稀少。紧密连接的索条在 PF 面表现为突起的嵴状, 在 EF 面则为凹下的浅沟, 形成脑髓状的多条沟纹。PF 面突起的嵴索大多数是连续的, 但其中亦有似断非断的“缺口”。游离的末端很容易看到排列整齐的蛋白质颗粒。

## 引 言

虽然用超薄切片或铜渗透法对细胞的连接装置进行了较多的研究工作, 但分析来自超薄切片的资料时, 不易阐明连接装置的立体状态和特征, 而冰冻蚀刻技术则可以使连接装置立体地显示出来, 而且更有利于识别分析这类结构。

细胞的紧密连接可以加强相邻上皮细胞间的联系, 避免受外力的作用而彼此分离; 可以不同程度地封闭细胞间隙与管腔之间的通路, 以控制和调节液体通过细胞间隙达到管腔或由管腔达到细胞间隙的渗透量, 作为一种渗透屏障, 选择性地让某些物质通过, 这对于维持机体的正常生理功能有着重要的意义。

因此, 近来人们较为广泛地使用冰冻蚀刻电镜技术研究细胞的连接装置。曾弥白等 (1982) 研究了有尾类原肠形成过程中外胚层的细胞连接; Tetsuk Kawahara 等 (1982) 研究了海洋鱼腮上皮细胞间连接的形态结构和分布状态, 并讨论了细胞连接与钾、钠离子运输的关系; Murphy, C. R. 等 (1981) 研究了小鼠子宫上皮细胞在卵巢激素作用下管腔上皮紧

中国科学院成都生物研究所两栖爬行动物研究室吴贯夫同志提供草绿龙蜥材料特此致谢。

本文于1983年5月31日收到。

密连接的变化情况; Metz, J. 等(1978)研究了细胞连接装置的变化和细胞分泌功能的关系; Van Beurs等(1978)研究了淋巴管的紧密连接和体液运输的关系。都希望为生理学提供依据。

然而用冰冻蚀刻技术研究爬行动物胃上皮紧密连接的形态结构未见报道。本文则提供草绿龙蜥的资料, 可为研究胃的生理功能提供更多的证据。

## 材 料 与 方 法

草绿龙蜥(*Japalura flaviceps* Barbour et Dunn), 1982年7月采自四川省泸定县。取样方法是, 将动物去头处死, 立即打开腹腔, 取出胃, 在预冷的用两栖类生理盐水配制的2%的戊二醛固定液中, 切开胃体, 洗去胃中的食物残渣, 再放入新鲜的2%的戊二醛中, 切成 $1 \times 1 \times 3$ 毫米的组织块后, 再换新鲜的2%的固定液, 于冰箱中备用。

使用前, 组织块用两栖类生理盐水洗1—2次后, 放入30%的甘油生理盐水中浸渍12小时左右, 以后按冰冻蚀刻技术常规操作(岳奎元、郑中华, 1982)将样品装入样品杯后迅速放入液氮中, 使之达到平衡, 冷冻到约 $-196^{\circ}\text{C}$ 。用日本电子光学公司(JEOL)EE—FED·B冰冻蚀刻装置, 在 $1 \times 10^{-6}$ Torr、 $-130^{\circ}\text{C}$ 时, 将样品“切”断, 暴露出上皮细胞的内部结构, 再使温度在1分钟内从 $-130^{\circ}\text{C}$ 上升到 $-100^{\circ}\text{C}$ , 即蚀刻完毕。在蚀刻后的样品表面以 $45^{\circ}$ 角喷镀铂金、再垂直喷碳, 制成复型膜。最后用次亚氯酸钠(Antiformin)腐蚀掉组织, 将复型膜捞在带支持膜的铜网上, 用JEM—100CX电子显微镜, 在80KV的加速电压及物镜光栏孔为 $60\mu\text{m}$ 的条件下观察拍照。

## 观 察 结 果

在草绿龙蜥胃上皮细胞的冰冻蚀刻复型膜上, 可以清楚地看到, 上皮细胞质膜上由索条构成网纹带状的紧密连接, 这些带靠胃腔体面很近, 分布在表面微绒毛的基部。近腔体一侧紧密连接带的边缘整齐(见图版Ⅶ, 图1—7)。

构成紧密连接带的索条排列紧密, 这些索条互相交织, 似乎无头无尾, 构成各种形状的网纹。有的区域, 这些索条近乎平行排列, 或者近乎波纹状(见图版Ⅶ, 图1); 有的区域索条环绕成近似手指的螺纹构成环状(见图版Ⅶ, 图2); 有的区域索条互相交错形成树根状的网格(见图版Ⅶ, 图3、4); 有的区域既有近乎平行的波纹, 又有网状结构(见图版Ⅶ, 图5)。网纹形状多样, 近似三角的、四边的、多边的等(见图版Ⅶ, 图3—7)。网格面积大小不等。构成网格索条的粗细不一(见图版Ⅶ, 图5—7)。

在紧密连接的内侧, 有的索条向纵深伸出游离的末端(见图版Ⅶ, 图6、7), 这些游离末端长短不等, 走向不定, 有的单根, 有的游离索条又出现树枝状分叉, 有的任意弯曲(见图版Ⅶ, 图1、3—7)。有的索条与另一索条若断若连, 似乎留有“缺口”(见图版Ⅶ, 图6)。在深部, 有时出现散在的单根或枝状索条, 根据走向, 它们很可能相遇而连接起来(重建), 或者是消失而残留下来的部分(撤建)(见图版Ⅶ, 图6、7)。

带状区索条的数目, 经测定135区( $n=1634$ )平均为 $12.19 \pm 1.87$ ( $\text{mean} \pm \text{SD}$ ), 极个别区域多达16—17条; 少者为6—7条。紧密连接带的宽度平均为 $0.57-0.74\mu\text{m}$ 。

在紧密连接下方的不同水平, 出现斑块状的间隙连接(Gj)(见图版Ⅶ, 图6), 它们距离紧密连接有远有近。间隙连接的斑块, 有的近似圆形, 有的成椭圆形或不规则的形状, 斑块



的大小差异较大。但构成斑块的颗粒的大小是近似的,而且这些颗粒的排列都比较整齐。

细胞质膜的劈裂面界线清楚,在 PF 面与 EF 面都有附着的镶嵌蛋白颗粒,但 PF 面镶嵌蛋白颗粒丰富,EF 面镶嵌蛋白颗粒稀少(见图版Ⅱ,图 5)。构成紧密连接的索条,在细胞质膜的 PF 面上表现为突起的嵴状(见图版Ⅱ,图 1、5、6、7);在 EF 面上索条则表现为凹下的浅沟,构形成似大脑样的沟纹(见图版Ⅱ,图 3、4)。PF 面上的突起的索条大多数是连续的,但其中也有似断非断的连接部位(见图版Ⅱ,图 6),好似“缺口”。游离的索条末端很容易看到排列整齐的蛋白颗粒。

## 讨 论

多细胞生物,特别是在脊椎动物中,细胞与细胞之间的关系是复杂的。正常细胞间保持一定的连接关系。细胞连接不仅起着机械性连接、支持和封固作用,还通过传递细胞间的一些化学物质,称为细胞间的化学通讯,使相同细胞或不同细胞的活动互相协调,互相制约,而又使自己保持着高度的独立功能,维持着“细胞社会”之间复杂而又平衡的“社会”关系。

上皮细胞的主要特征是细胞排列紧密,所以上皮细胞间的连接装置特别典型。草绿龙蜥也不例外,位于胃上皮细胞外缘具有带状结构的紧密连接,组成它们的索条纵横交织,不仅具有一般的机械支持作用,使细胞紧密地连接在一起,以保持运动的连续性和协调性,而且具有一般公认的渗透屏障作用。(曾弥白等 1982; Kawahara T. 等, 1982)。作为渗透屏障,它可以使胃中带有各种成分的液体选择性的通过,进入到细胞间隙,同时防止细胞内部某些成分不致因受外部压力而被挤压出来,以维持细胞内、细胞间隙及腔体中液体的静压力。草绿龙蜥胃上皮由排列紧密、互相交织的索条构成的各种网纹状的紧密连接,是能够完成这些功能的。

构成紧密连接的索条,实际上是由相邻细胞质膜内蛋白颗粒密集排列而成的,它们象“拉链”一样,紧密地粘在一起,这一看法已被大家接受。笔者的观察发现,构成紧密连接的索条并不都是紧紧相连的,有的索条中间出现“缺口”,这与 Van Beurs 等(1978)观察到有的索条中有“微孔”(Pores)是一致的。笔者认为,这些“缺口”,对于胃中某些特殊物质的运输可能有重要意义。紧密连接比较严格地把机体分为内环境与外环境,那么,这些“缺口”是否就应当是一些“城门”式的特殊通道,有待研究。

生物膜的研究已经表明,膜内镶嵌蛋白颗粒在细胞的新陈代谢过程中起着重要作用,而构成紧密连接索条的镶嵌蛋白颗粒,也应当显示出它们的特殊生理、生化功能。事实也是这样,例如,紧密连接的变化与上皮细胞对液体的运输是相适应的(Van Beurs 等, 1978)。激素的作用可以导致紧密连接的结构和分布都发生变化,以调节和控制腔体的内容物(Murphy, C. R. 等, 1981)。同时,紧密连接的几何形状、分布位置、索条数目的多少都可能发生改变(Murphy, C. R. 等, 1981; Metz, J. 等, 1978; Beurs, V. 等, 1978)这与生物膜内镶嵌蛋白颗粒可以移动的结论是一致的,这种变化与细胞的生理功能,生化反应及新陈代谢是一致的。例如,用孕激素处理三天后的小鼠子宫上皮细胞之间紧密连接的分布和形状都发生了显著变化(Murphy, C. R. 等, 1981)。

各种细胞紧密连接索条的数目相差很大,草绿龙蜥胃上皮细胞紧密连接的索条为  $12.19 \pm 1.87$ ,而且排列紧密。胃癌细胞的紧密连接索条数目很少,排列松散而不规则(李文镇, 1981)。肝细胞微胆管周围紧密连接的索条少,但排列整齐,几何形状与草绿龙蜥胃上皮紧



密连接比差别也很大(岳奎元, 郑中华, 1983)。这说明它们完成的生理功能有较大的差异。

### 参 考 文 献

- 李文镇主编: 组织细胞冷冻复型电镜图谱。人民卫生出版社, 20—21(1981)。  
 岳奎元、郑中华: 生物样品冰冻蚀刻技术简介。植物生理学通讯, (4):55—58(1982)。  
 岳奎元、郑中华: 蟾蜍小肠及肝细胞的冰冻蚀刻电镜观察。两栖爬行动物学报 2 (2):23—28(1983)。  
 曾弥白、周美云等: 有尾类原肠形成过程中外胚层的细胞连接。实验生物学报 15(2):219—232 (1982)。  
 Beurs V *et al.*: Organization of tight junction in the choroid plexus epithelium. In *Electron Microscopy*, Toronto, Canada, 2:336—337(1978).  
 Kawahara T *et al.*: Intercellular junction in chloride and pavement cells of *Oplegnethus fasciatus*. *J. Electron Microsc.* 31(2):162—170(1982).  
 Metz J *et al.*: Structural modifications of intercellular junction. In *Electron Microscopy*, Toronto, Canada, 2:330—331(1978).  
 Murphy CR *et al.*: Effects of ovarian hormones on cell membranes in the rat uterus. I. Freeze-fracture studies on tight junction of the luminal epithelium. *Cell Biophysics*, 3:57—69(1981).

## ELECTRON MICROSCOPIC OBSERVATIONS ON TIGHT JUNCTION OF STOMACH EPITHELIUM IN *JAPALURA FLAVICEPS* BY FREEZE-ETCHING TECHNIQUE

Yue Kuiyuan

(Analysis and Testing Center, Chengdu Branch, Academia Sinica)

### Abstract

The tight junction enclosing the epithelial cells of the stomach of *Japalura flaviceps* appears as a belt-like network, 0.57–0.74  $\mu\text{m}$  in width, with a clearcut margin on the apical side. The closely-packed sealing strands comprising this junction intersect to form various network patterns (Figs. 1–5) with distinctly-shaped meshes (Figs. 3–7). The strands vary in thickness. Free endings of these strands can be seen to extend deep into the basal region. Dispersed strands are also found. The free endings may be single, bifurcate or curved with no preferential orientation. An average tight junction is composed of  $12.19 \pm 1.87$  strands, the maximum being 17 and minimum 6.

At different levels below the tight junction are seen macular gap junctions, either round, oval or of other irregular shapes. Although composed of similar,

orderly arranged particals, the gap junctions are much different in size.

The plasma membrane is cleft into a protoplasmic face on which mosaic proteins are numerous and an extracellular face on which protein particals are relatively few. The strands on PF appear as ridges, most of which are continuous though some are interrupted with notches. The corresponding strands appear as grooves on EF. Protein particals can be observed in the free endings.

## 徐州近郊花背蟾蜍繁殖习性的初步观察

### Preliminary Observations on Reproductive Habit of

### *Bufo raddei* Strauch of Suburbs of Xuzhou

花背蟾蜍 *Bufo raddei* Strauch 是一种常见种。有关花背蟾蜍的繁殖习性, 国内所见资料较少。

笔者于1981年3月至1983年6月, 在徐州近郊马场湖、云龙湖和铜山县等地, 对花背蟾蜍的繁殖习性进行定点观察和室内剖检, 现将所得资料整理如下:

#### 雌、雄形态的差别

发育成熟的雌、雄个体体色差别明显。雄性, 皮肤粗糙, 背部密布疣粒, 疣粒上有红点。体色多样, 少数为黄绿色、灰绿色, 多数为棕褐色、深褐色, 与泥土颜色极谐调。雌性, 皮肤粗糙程度显然次于雄性。体背部为黄绿色, 背中线条颜色较浅。体背有不规则大型酱紫色花斑, 花斑内有数目不多的瘤状突起, 红色。雄性前肢第一指内侧有隆起的褐色“婚垫”, 第二、第三指一侧亦有, 但面积较小。少数个体的前臂内侧还富有深褐色角质刺。雄性有单咽下内声囊。

#### 繁殖习惯

1. 出蛰 根据三年(1977、1982、1983)的观察, 花背蟾蜍在当地的出蛰时期约在3月底至4月初, 出蛰后的蟾蜍移向水域。雄性昼夜狂鸣求偶。

2. 抱对 随着雄性高鸣, 雌性闻声而至。当雌性出现于水中, 雄性积极追逐, 跃至雌性背上, 用前肢紧紧拥抱雌性胸部, 雄性立即停鸣, 由雌性驮伏潜入水底或在水面飘游。这种假交配的性刺激

可持续36至60余小时。若雄性拥抱着同性个体, 很快离散, 十分敏感。但是, 有时花背蟾蜍亦出现与异种的中华大蟾蜍、黑斑蛙、金线蛙和泽蛙抱对的现象。

3. 产卵排精 产卵时被拥抱着的女性潜入水底, 穿插草丛间行行止止, 使排出的两条卵带粘着在水生植物枯枝、茎秆上, 借以继续拉出卵带, 并往返缠绕, 同时雄性在雌性后背上双腿后蹬, 做一起一伏的动作, 可能是射精行为, 每5—7次后便休息十余分钟。休息时常飘浮于水面, 后肢双双伸展放松。

4. 产卵时期 最早记录为4月5日(1981年), 但卵群数较少, 在四万余平方米水域内仅发现一个卵群。4月11日至13日(1983年)发现11个卵群占该年统计卵群数的84.6%, 可视为盛产期。最晚记录为5月13日(1980年)。这样, 花背蟾蜍的产卵持续期是4月5日至5月13日, 共38天(从清明至小满)。

#### 雌性繁殖能力

1. 怀卵量 繁殖期对7只雌性剖检, 其平均值为2274粒。

徐州的花背蟾蜍怀卵量少于四川成都(刘承钊、胡淑琴, 1961年)3000粒的统计。

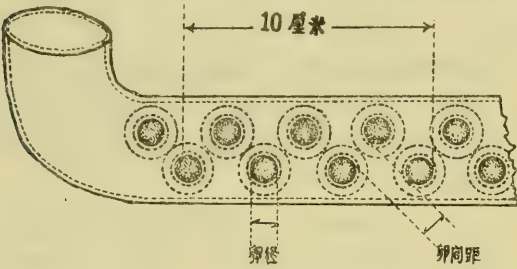
2. 产卵量与产卵次数 野外捕捉两对抱对的花背蟾蜍置于室内, 分置于两个容器内, 当日排了卵, 统计: 一只雌体体长为50毫米, 产卵2361粒, 另一雌体体长48毫米, 产卵2328粒。产后隔二日,

本文承徐州师范学院生物系邹寿昌老师审阅、修改, 特此致谢。

本文于1983年7月31日收到。

进行剖检，其中一只卵巢内尚有成熟余卵22粒（左卵巢18粒，右卵巢4粒）。另一只则不再含成熟卵，即一次排完。仅有两只雌性产卵后尚有余卵，分别为10粒（均在卵巢内）、4粒（输卵管喇叭口处2粒，子宫内2粒），占剖检数的18.2%，而81.8%的雌性为一次性排卵。从上述资料分析，虽然有个别雌体腹中仍有余卵未排出，但毕竟是少数。因此笔者认为花背蟾蜍是一次性排卵，产卵量即是怀卵量。

3. 卵带与卵粒 雌性产出两条胶质管状卵带，每条卵带内排成两列或单列、三列卵。但是，以两列者为多。卵球外为胶膜，如下图所示。



花背蟾蜍卵带的模式图

笔者对10个雌性所产的卵带取样测量，卵带的横径为3.5—6.8毫米，平均值为4.3毫米；卵粒直径为1—1.6毫米，平均值为1.1毫米；卵间距为0.2—1.0毫米，平均值为0.4毫米。徐州的花背蟾蜍卵径小于甘肃酒泉的1.4毫米（刘承钊1961年）。

产卵与环境

1. 产卵与水环境的关系 花背蟾蜍选择静

水，透明度强，阳光充足，富有水生植物（芦苇、蒲草、荷叶枯柄等），近岸的水域环境产卵。而无水生植物，远离岸边的深水域内未曾发现卵群。从测得的13个卵群可知，花背蟾蜍产卵时要求一定的水深，幅值为0—21厘米。适宜水深在2.5—10.4厘米之间。

2. 产卵的温度和pH值 产卵场地的气温在5—30℃的幅值，平均值为16.1℃；水温在10—15℃的幅值，平均值为11.9℃。

测得13个产卵水区，pH值在7到7.97之间，平均值为7.67。

雌雄性比与性腺

随机剖检的191只蟾蜍中，雌性45只，雄性146只，雌、雄性比为1:3.3。再从1983年4月12日对一块面积690平方米水域目测统计有51对抱对蟾蜍；非抱对雄性25只。雌性死蟾蜍3只，雄性死蟾蜍9只。累计雌性54只，雄性85只，则雌雄之比为1:1.6。

测量8只雄性睾丸，肾形，淡黄色。4.8×2.7×1.8毫米。测量15个输卵管，乳白色，其平均长为197.9毫米。

在花背蟾蜍的繁殖期间，笔者剖检到雌性个体的肠内有螯虫寄生。以及抱对时的雌雄蟾体上有被蚂蟥叮咬情况。

姚树义  
(徐州市一中)  
Yao Shuyi

(Xuzhou First Middle School)



# 我国游蛇亚科Colubrinae(游蛇科Colubridae) 半阴茎形态的比较研究 与演化关系的探讨

张服基 指导教师: 胡淑琴 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

**摘要** 本文报道了我国游蛇亚科21属、53种及亚种半阴茎的解剖比较结果。认为蛇类半阴茎是一种比较稳定而又有其特征性的形态结构;在游蛇亚科中,可作属的鉴别依据之一;但在属内种间,其鉴别性则视该属的分化程度而异,一般仍可作为分类比较或鉴别的参考。此外,试分析了蛇类半阴茎的可能原始类型及其可能的演化趋势。文中,以半阴茎特征为主,试就已观察的21属进行检索,并将游蛇亚科各属归纳为3个类群,且用示意图表达对我国游蛇亚科各属间系统关系的看法。

## 蛇类半阴茎的研究概况

Cope于1893年首次把半阴茎用于蛇类分类中。其后又有Dunn(1928)、Bogert(1940)和Velard(1928、1946)等人较系统的研究。但鉴于当时条件所限,初期的研究出现了一些不适当甚至错误的描述和绘图(Dowling, 1969)。某些学者对其分类价值的看法也不一致(Malnate, 1960; Dowling, 1967),甚至有人认为这一结构仅限于雄性并非是较好的分类学性状(Pope and Pope, 1932)。因此在Cope以后较长时期这一结构在分类上并未得到深入的研究和应用。不过许多学者(主要是北美学者)已开始注意其形态描述,其中Pope(1935)和Smith(1943)二人的工作至今对我国蛇类半阴茎研究仍有参考价值。

直到1960年, Dowling和Savage进一步总结和肯定了半阴茎的分类价值,并提出一套标本制备、描述的方法和统一名称术语。Dowling(1967、1969、1974)及其他学者的许多工作对后来的研究起了重要作用。目前在国外蛇类分类学研究方面,大多数学者都较注意半阴茎的形态特征(Malnate, 1960、1961; McDowell, 1961; Maglio, 1970; Dowling, 1974; Inger and Marx, 1962)。甚至Bhatnagar(1975)的锦蛇属检索表、Underwood(1967)对Natricidae科和Colubridae科的划分均是以半阴茎为主要依据(见Rossman et al., 1977)。近来更有人把半阴茎特征与细胞学、生物化学的研究相结合,为蛇类分类学研究开辟了新途径(Rossman et al., 1977)。

总之,目前在国外已较注意半阴茎的分类学研究,但由于在观察比较时还不够全面和规

范化,因此在某些描述、比较上仍存在一些不一致甚至不当之处(见 Malnate, 1960; McDowell, 1961; Rossman et al., 1977)。此外,对不同类型蛇类半阴茎间关系的讨论也还不够,这些工作均需深入研究。

## 材 料 和 方 法

共解剖、观察53种和亚种半阴茎,分隶21属(表1),鉴于当前分类上属、种的划分有较多重新组合,为方便起见,将其通归于一个亚科——游蛇亚科Colubrinae来讨论。全部材料取自浸制标本。

首先测量蛇体各部量度,然后从泄殖腔后一定距离处开始沿腹中线纵行剪开鳞片、皮肤及肌肉层,直到泄殖腔后壁止。观察和测量半阴茎和阴茎大牵缩肌有关量度后,纵行剪开囊壁,在双目解剖镜下仔细观察收缩态时的表面结构(图1、A)。

外翻态标本尽量采用与解剖标本产地、大小一致的标本。少数顶端未完全翻出的标本,亦用人工使其完全翻出,并填入少许棉花使其膨胀,以利观察。

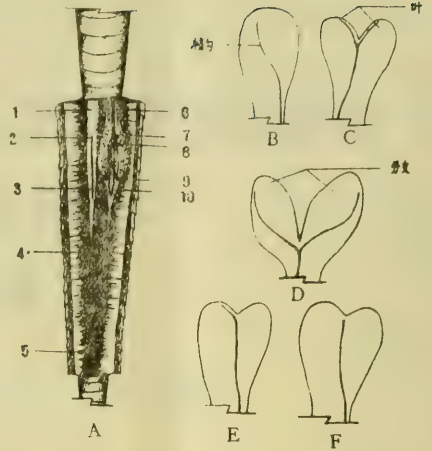


图1 半阴茎的基本结构、方位及类型

A.收缩态基本结构和方位(左侧未解剖,右侧已解剖) 1.近端 2.腹面 3.远端 4.阴茎大牵缩肌 5.阴茎大牵缩肌起点 6.精沟 7.精沟分支点 8.半阴茎分叉点(第3尾下鳞) 9.半阴茎达第6尾下鳞处 10.大牵缩肌分支

B—F,外翻态 B.不分叉的精沟和半阴茎 C.具向心式分叉精沟的双叶型半阴茎 D.具离心式分叉精沟的分叉型半阴茎 E.具不分叉精沟的不对称双叶型半阴茎 F.具不分叉精沟的对称双叶型半阴茎

## 蛇类半阴茎的形态特征

### 1. 半阴茎长度 (length of hemipenis)

一般以收缩态 (retracted condition) 时所达尾下鳞的枚数计。

另外,半阴茎和精沟分叉点位置、分支长度均可用所达尾下鳞数计(图1, A)。

### 2. 阴茎大牵缩肌的起点 (origin of m. retractor penis magnus)

阴茎大牵缩肌起于后部某尾椎的腹面,向前延伸与半阴茎远端相接。在某些双叶型和分叉型半阴茎中这一肌肉常在近半阴茎处分为二小支。

另有阴茎小牵缩肌 (m. retractor penis parvus) 起于靠前部某尾椎腹面,前伸与半阴茎无沟层(半阴茎囊壁分为二层,无精沟的一层叫无沟层)的背表面相附;阴茎基部牵缩肌 (m. retractor penis basalis) 起于尿殖乳突下方的尾腹壁,与半阴茎基部无沟层表面相附。

### 3. 半阴茎的方位 (direction of hemipenis)

近泄殖腔的一端叫近端 (proximal) 或基部 (basal); 另一端 (外翻态的游离端) 叫远端 (distal) 或顶端 (apical) (图1, A)。此外,当收缩态时近脊椎处叫背面 (dorsal); 近腹壁处叫腹面 (ventral); 向尾外侧处叫侧面 (lateral); 两半阴茎向心内侧叫内面 (medial)。

表 1 解剖和观察用标本种类、数量及产地（包括本文所用阶元名称）

名 称	数 量	产 地
Thermophis 类群		
<i>Thermophis</i>		
温泉蛇 <i>T. baileyi</i>	1	西 藏
Colubrine 类群		
<i>Elaphe</i> 类		
<i>Coluber</i>		
黄脊游蛇 <i>C. spinalis</i>	2	吉 林
<i>Elaphe</i>		
双斑锦蛇 <i>E. bimaculata</i>	2	湖北、安徽
王锦蛇 <i>E. carinata</i>	2	湖南、四川
白条锦蛇 <i>E. dione</i>	4	新疆、辽宁
灰腹绿锦蛇 <i>E. frenata</i>	2	安 徽
玉斑锦蛇 <i>E. mandarina</i>	4	四川、安徽
百花锦蛇 <i>E. moellendorffii</i>	1	广 西
紫灰锦蛇指名亚种 <i>E. p. porphyracea</i>	3	云 南
紫灰锦蛇黑线亚种 <i>E. p. nigrofasciata</i>	4	福建、安徽
绿锦蛇 <i>E. prasina</i>	1	云 南
红点锦蛇 <i>E. rufodorsata</i>	3	安 徽
棕黑锦蛇 <i>E. schrenckii</i>	1	黑 龙 江
黑眉锦蛇 <i>E. taeniura</i>	3	四川、广西
<i>Opheodrys</i>		
翠青蛇 <i>O. major</i>	3	四 川
<i>Ptyas</i>		
灰鼠蛇 <i>P. korros</i>	3	浙江、海南
<i>Zaocys</i>		
乌梢蛇 <i>Z. dhumnades</i>	2	安 徽
黑线乌梢蛇 <i>Z. nigromarginatus</i>	3	西藏、四川、云南
<i>Rhynchophis</i>		
尖喙蛇 <i>R. boulengeri</i>	2	海 南
<i>Dendrelaphis</i>		
过树蛇 <i>D. p. pictus</i>	4	云南、海南
<i>Sibynophis</i>		
黑头剑蛇 <i>S. chinensis</i>	5	四川、湖南、贵州、福建
Lycodon 类		
<i>Dinodon</i>		
赤链蛇 <i>D. rufozonatum</i>	3	四 川
黄链蛇 <i>D. septentrionalis</i>	3	福 建
<i>Lycodon</i>		
双全白环蛇 <i>L. fasciatus</i>	2	云 南
黑背白环蛇 <i>L. ruhstrati</i>	3	湖建、四川
Oligodon 类		
<i>Oligodon</i>		
小头蛇 <i>O. chinensis</i>	2	江 西
台湾小头蛇 <i>O. formosanus</i>	1	海 南



续表 1

名 称	数 量	产 地
横纹小头蛇 <i>O. multizonatum</i>	1	四 川
紫棕小头蛇 <i>O. swinhonis</i>	2	海 南
Calamaria 类		
Calamaria		
钝尾两头蛇 <i>C. septentrionalis</i>	7	湖南、广西、安徽
Natricine 类群		
Pseudoxenodon 类		
Pseudoxenodon		
横纹斜鳞蛇 <i>P. bambusicola</i>	1	
崇安斜鳞蛇 <i>P. karlschmidti</i>	2	福建、贵州
斜鳞蛇指名亚种 <i>P. macrops macrops</i>	1	四 川
斜鳞蛇中华亚种 <i>P. m. sinensis</i>	3	贵 州
花尾斜鳞蛇 <i>P. nothus</i>	3	安 徽
Natrix 类		
Macropisthodon		
颈棱蛇 <i>M. rudis</i>	3	江西、福建
Fowlea		
渔游蛇 <i>F. piscator</i>	2	海 南
Rhabdophis		
黄腹游蛇 <i>R. chrysarga</i>	2	海 南
颈槽游蛇 <i>R. nuchalis</i>	2	湖 北
红脖游蛇 <i>R. subminiata</i>	2	贵 州
虎斑游蛇 <i>R. tigrina lateralis</i>	2	安 徽
Natrix		
棋斑游蛇 <i>N. tessellata</i>	1	新 疆
Sinonatrix		
环纹游蛇 <i>S. aequifasciata</i>	2	福 建
水赤链游蛇 <i>S. annularis</i>	4	安徽、福建
乌游蛇 <i>S. p. percarinata</i>	4	四川、贵州
Amphiesma		
锈链游蛇 <i>A. craspedogaster</i>	2	福 建
棕网游蛇 <i>A. johannis</i>	2	四 川
八线游蛇 <i>A. octolineata</i>	2	贵 州
丽纹游蛇 <i>A. optata</i>	2	贵 州
棕黑游蛇 <i>A. sauteri</i>	2	四 川
草 游 蛇 <i>A. stolata</i>	6	福 建
灰链游蛇 <i>A. vibakari</i>	2	吉 林
Opisthotropis		
山溪后棱蛇 <i>O. latouchii</i>	3	福 建

#### 4. 半阴茎分叉类型 (bifurcate form of hemipenis)

不分叉型半阴茎 (single hemipenis): 半阴茎顶端不分叉 (图1, B)。

双叶型半阴茎(bilobed hemipenis):半阴茎于顶端分叉,其最大分叉程度不达全长的1/2,其分叉部分可称为叶(图1, C、E、F)。

分叉型半阴茎(divided hemipenis):半阴茎的分叉程度等于或超过全长的1/2,其分叉部分可称为分支(图1, D)。

## 5. 半阴茎外翻态形状(shape of hemipenis)

其基本形状有:近圆柱形(subcylindrical), Y形, 项端膨大而基部细小的球形(球茎形)(bulbous), 以及向顶端略膨大如棒状的棒形(clavate)。

## 6. 精沟(sulcus spermaticus)

可分为分叉精沟(bifurcate sulcus)和不分叉精沟(simple sulcus)两种(图1, B—F)。在多数种类亦与半阴茎的分叉状况一致, 少数不一致(Dowling, 1974)。

在具有不分叉精沟的双叶型半阴茎中, 根据它在半阴茎远端走向又可分为两类半阴茎:对称性半阴茎(symmetrical hemipenis), 即精沟止于半阴茎分叉点(crotch)处, 使半阴茎呈左右对称(图1, F); 不对称性半阴茎(asymmetrical hemipenis), 即精沟纵行入半阴茎的一叶中, 从而使其呈不对称性(图1, E)。

在具有分叉精沟的半阴茎中, 又有两种精沟类型, 离心式(centrifugal)和向心式(centripetal)精沟——精沟的两分支分别沿半阴茎的两分支外侧或内侧到顶(图1, C、D)。在上述不对称性半阴茎中也有这两种精沟存在。

此外, 精沟的分叉位置、沟唇(sulcus lip)的突起及唇缘结构都应详细观察。

## 7. 半阴茎表面的形态结构(ornamentation of the surface of hemipenis)

一般在半阴茎囊壁贯穿精沟的一层之表面——即有沟层(sulcate layer)——存在着一些形态复杂而又有其特征性的结构, 现把游蛇亚科中常见的归纳如下:

(1) 裙褶(flounce) 一般呈简单的线型脊棱或褶皱, 形如衣裙的荷边, 彼此平行排列, 横行或斜行于半阴茎上。

(2) 萼褶(calyx) 一般简称萼, 实际上是由纵、横褶皱相连而成的网形(reticulate structure), 又叫蜂巢形结构。

在以上两种结构中, 其游离边缘一般有光滑型(smooth ridge)、扇褶型(scalloped ridge)、小乳突型(papillae ridge)及小刺型(spinate ridge)四种类型。

(3) 乳突(papillae) Cope (1893) 认为是由褶皱的游离边缘分裂而成。

(4) 刺(spine) 其大小、形状、数量及分布状况是主要特征之一。

在某些属(如*Natrix*属)的半阴茎基部外侧有一至数枚大而侧扁、尖端稍弯曲的基部大刺(basal big spine)或叫钩状刺(hook)。

(5) 纵褶(longitudinal fold) 实际上是纵行皱褶, 外翻态常因膨胀而减少或消失, 但在某些种(如渔游蛇)中这一结构仍是较稳定的特征。

(6) 位于刺基部的皮肤褶皱(plicae) 某些类群(如*Natrix*类群)中刺基部的皮肤褶皱明显形成长短不一的纵脊状、褶突或浅窝形杯状凹(cup-like), 刺从其上或其间突出, 有人(如Smith, 1943)也称其为萼, 但和上述的萼在形态上有区别。

(7) 半阴茎上的裸区(naked area) 基部裸区(basal naked area), 其范围常

我国游蛇亚科蛇类半阴茎的属、种形态特征

表 2

种 名	体 长 (cm)	尾 下 鳞	半阴茎 分 叉 程 度	精 沟		收缩态半阴茎长 (尾下鳞计)	阴 茎 大 率	表 面 形 态 结 构		外 翻 形 状
				分叉状况	外翻态 走 向	长	分叉点 位 置	刺 萼 特 征	基 部 大 刺	
<i>Thermophilis</i> 温泉蛇	72.5	110	双叶型	第9尾下 鳞分叉	到两叶 顶	20—21间	17	刺区1/3, 30—40枚; 小刺型萼区1/3		
<i>Coluber</i> 黄脊游蛇	78.5—82	93—97	不分叉	不分叉		11	31—34	刺区1/5强, 100余枚; 基部3—4枚较大; 扇褶型萼区约3/5		
<i>Elaphe</i> 双斑锦蛇	34.6—63 (幼)	75	同上	同上	稍外斜 到顶	14—15间	43—46	刺区1/5, 100余枚; 小刺型萼区2/5		棒形
王锦蛇	113—151.5	89—92	同上	同上	同上	16	42—44	刺区1/5, 80余枚; 小 乳突型萼区2/5强		近球形
白条锦蛇	64.5—81.5	68—76	同上	同上	同上	14	35—40	刺区1/5, 100余枚; 小乳突型萼区2/5 强		棒形
灰腹绿锦蛇	129.5—147	146	同上	同上	同上	11	30—31	刺区1/5弱, 40余枚; 小乳突型萼区2/5 弱		棒形
玉斑锦蛇	80—114	72—77	同上	同上	同上	12—13	35—40	刺区约1/3, 20—30 枚, 基部2枚大; 远端小乳突近端小 刺型萼区1/3		近柱形
百花锦蛇	177.5	99	同上	同上		13—14间	42	刺区1/5, 100余枚; 小乳突型萼区2/5		
紫灰锦蛇模式 亚种	62.5—70.5	54—60	同上	同上	偏左斜 到顶	10—11	30—39	刺区较大, 多小刺, 基部1—2枚较大; 小刺型萼区仅限顶 端, 顶端右侧一突 起结构		近柱形
紫灰锦蛇黑线 亚种	73—85	61—65	同上	同上	同上	8	29—31	基本同上		顶端膨大
绿锦蛇	88	99	同上	同上	同上	11	37	刺区1/4, 40余枚; 基部略小; 小乳突 型萼区1/3		



红点锦蛇	55.5	58—62	同上	同上	稍外斜到顶	12	27—29	刺区约1/4, 20余枚; 远端扇褶型近端浅而不滑有小刺区1/2	细小、近柱形
棕黑锦蛇	134	72	同上	同上		19	47	刺区1/5强, 60余枚, 基部2枚大; 扇褶型刺区2/5	
黑眉锦蛇(四川)	153.5—154	91—104	同上	同上	同上	15	47—49	刺区1/3, 刺外皮膜很厚, 100余枚; 扇褶型刺区1/3	近棒形, 顶端正中稍下凹
黑眉锦蛇(广西)	145	97	同上	同上	外斜到顶略横过顶		32	刺区2/5, 刺外皮膜薄, 100余枚; 小乳突型刺区2/5	近棒形
<i>Ophedrus</i> 翠青蛇	75—105	84	同上	同上	稍外斜到顶	10—11间	35	刺区1/5, 20余枚, 基部3—4枚大; 小乳突型刺区2/5强, 刺片大, 背有弱小刺	近柱形
<i>Ptyas</i> 灰鼠蛇	124—155.5	120—139	同上	同上	同上	8	28—32	刺区1/5强, 20枚左右, 基部2—4枚大; 小乳突型刺区2/5强, 刺片大, 背有小刺比上述少而显	近柱形
<i>Zaocys</i> 乌梢蛇	175—200	118—120	同上	同上	同上	从11斜行到14	38—39	刺区1/5, 40枚左右, 基部2枚并列大刺; 小乳突型刺区3/5	球形
黑线乌梢蛇	136—169	133—139	同上	同上	同上	同上	40—43	刺区1/5—2/5, 其他同上; 小乳突型刺区1/2—3/5	球形
<i>Rhynchophis</i> 尖喙蛇	119—123.5	131—134	同上	同上	同上	11	36—37	刺区1/3, 60余枚, 基部略小; 小刺型刺区1/3	近棒形
<i>Dendrelaphis</i> 过树蛇(云南)	95.5—115.5	142—156	同上	同上		20—21间	55—56	刺区约1/10, 几十枚, 基部略小; 被弱小刺浅等(或细纵褶)占3/5—4/5; 顶端常有一米粒状突	较细长
过树蛇(海南)	107.5—118	约118	同上	同上		12, 19	41—42	同上	同上

续表 2

种 名	体 长 (cm)	尾下鳞	半阴茎 分 叉 程 度	精 沟		收缩态半阴茎长 (尾下鳞计)	阴茎大率 缩肌起点	表 面 形 态 结 构		外翻形状
				分叉状况	外翻态 走 向			刺 萼 特 征	基 部	
<i>Sibynophis</i> 黑头剑蛇	46—63.5	113—119	同上	同上	于近端 急转向 外(或 又扭向 腹面)	长 7—8或 9—10间 分叉位 点 置	24—26 (尾下鳞计)	刺区延伸达7/10, 多 小刺, 30余枚较大, 沟背1—3枚粗大; 小刺型(远端扇褶 型)萼区达沟旁 1/3处)	基 大	细小, 近锥形
<i>Dinodon</i> 赤链蛇	93.5	81	同上	同上	到顶	12—13间	29	顶端不规则片状、块 状突, 渐到小而密 集的圆丘形(其顶 有一弱小刺), 进 而到锥形刺		近柱形
黄链蛇	94.5—108.5	约88	同上	同上	同上	11	30—33	基本同上		顶端较膨大成 泡状
<i>Lucodon</i> 双全白环蛇	62—66.5	79—82	同上	同上	同上	8—9间	29	远端1/2小而密乳突 形刺, 近端1/6为 钩形硬刺(40余枚)		棒形
黑背白环蛇 (福建)	68.5—88.5	93—98	同上	同上	外斜到 顶	8	30—31	同上, 但顶端乳突形 刺基部皮膜相连成 横排		
黑背白环蛇 (四川)	89	94	同上	同上	同上	10	29	同上		
<i>Oligodon</i> 小头蛇	59	61	分叉型	于分叉点 处分叉	顺对角 线着到 顶(离 心)	12	36 (15—16 处分叉)	无刺, 密布小而浅光 滑萼, 渐到粗褶及 基部细纵褶		深Y形, 每一 分支有一对角 线脊, 形 螺旋形
台湾小头蛇	63	50	同上	同上	沿纵脊 到顶	16	40 (24处分 叉)	同上, 于基部有2纵 褶, 分别入分支中 成粗大脊状到顶且 膨大突出		深Y形
横纹小头蛇	43.7	75	不分叉	不分叉	到顶	10	28	密布细长而软的乳突 形刺, 渐变大于近 端成钩形硬刺		较小而膨大

紫棕小头蛇	41—47.8	41—43	不分叉 但顶端 内陷	同上	同上	10—11间	29—30 (于 顶端略分 叉)	无刺, 远端 1/2 仅少 许细纹, 近端 1/4 为浅网纹形小萼, 基部多细纵纹	顶端膨大且内 陷
<i>Calamaria</i> 钝尾两头蛇	27—30.5	16—18	分叉型	近分叉点 处分叉	离心式 到顶	6—8	3~5	无刺, 顶有少数小乳 突型萼, 其余是宽 缘光滑萼	粗而短, 丁字 形
<i>Pseudoxenodon</i> 横纹斜鳞蛇	67.5	57	双叶型	5	离心式 到顶	左叶达 16, 右叶 达15	11	每叶各有40枚左右较 大刺群, 向远端变 小, 于顶端成小刺 型浅萼; 沟旁有2 纵褶	
崇安斜鳞蛇	47—58.5	62—75	同上	5	同上	两叶达 11, 右叶 略小	7	同上, 刺较多而萼小	Y形, 两叶顶 呈小球形
斜鳞蛇指名亚种	58.5	43	同上	6	同上	两叶达 14, 右叶 细	9	同上, 较大刺外皮膜 厚, 萼不明显	
斜鳞蛇中华亚种	53—65	62—69	同上	5	同上	左叶达 14, 右叶 12	9	同上	同上
花尾斜鳞蛇	61.5—69	61—64	同上	5	同上	两叶达 14, 右叶 略细	10	同上但萼较明显	同上
<i>Macropisthodon</i> 颈棱蛇	64—78.5	55	同上	不分叉	入右叶 外侧, 横过顶 止于左 叶	14	11	通体小而尖硬刺, 有 可见大刺10余枚, 于 基部成2丛硬块 状, 皮肤明显成网 形	浅Y形, 两叶 成角形
<i>Fowlea</i> 渔游蛇	55—65	72—81	同上	分叉点处 分叉	向心式 到顶	12	9—10间	通体刺, 除分叉点附 近外刺小而稀, 沟旁各一纵褶	无
<i>Rhabdophis</i> 黄腹游蛇	65.5—73.5	82—86	同上	同上	向心式 止于近 顶端	13	9	同上, 但顶端较密向 基部变大, 基部皮 肤呈杯状凹	1 Y形
颈槽游蛇	61~69	53—56	同上	同上	向心式 到两叶 中央	10—11间	8	同上, 刺小而硬, 钩 形, 皮肤呈杯状凹	1 Y形



续表 2

种 名	体 长 (cm)	尾下鳞	半阴茎 分 叉 程 度	精 沟		收缩态半阴茎长 (尾下鳞计)		阴 茎 牵 缩 肌 起 点 (尾下鳞计)		表 面 形 态 结 构		外翻形状
				分叉状况	外翻态 走 向	长	分叉点 位 置			刺 萼 特 征	基 部 刺	
红脖游蛇	76	79	分叉型	同上	半向心 式到顶	14	5	34 (17处分 叉又)	基本同上述	无	无	深Y形
虎斑游蛇	59—59.5	68	双叶型	同上	向心式 到两叶 中央	9	6	27—28 (分 叉浅)	基本同上, 但杯形凹 不明显	1	1	Y形
<i>Natrix</i> 棋斑游蛇	60.5	68	双叶型	不分叉	入右叶 内侧中 央	9—10间	浅	32	通体刺小而密, 近端 略大且钩形, 刺基 部皮肤呈脊状褶尤 近端	1	1	
<i>Sinonatrix</i> 环纹游蛇	83.5	77	同上	同上	同上	8—9间	浅	23	同上	3 呈纵 行		近柱形
水赤链游蛇	39—58.5	62—69	同上	同上	同上	8	浅	22—24	同上	同上		近柱形
乌游蛇	56—75	70—72	同上	同上	同上	7	浅	21—23	同上	同上		近柱形
<i>Amphiesma</i> 锈链游蛇	50	99	同上	同上	入右叶 内侧近 基部	6	5	20	同上	1	1	细 小, 近 柱 形, 两叶似小 耳形
棕网游蛇	68—68.5	89	同上	同上	入右叶 内侧	7	6	22	同上		1	
八线游蛇	52—54	80	同上	同上	入右叶 内侧近 基部	9	6	23—25	同上	1	1	浅Y形, 两叶 似小圆突
丽纹游蛇	54.5—64	100—106	同上	同上	同上	6	浅	21—22	同上	1	1	细小, 两叶呈 小细枝状

棕黑游蛇	44.5—45	64—68	同上	同上	5	很浅	22—24	同上	1	近柱形，细小，两叶呈小突起
草游蛇	45—52	73—77	同上	同上	8—9间	浅	30—32	同上	仅1—2枚较大	浅Y形
灰链游蛇	44—45	63—68	同上	同上	入右叶内侧	7~8间分叉	21—22	同上	1	较细小
<i>Opisthotropis</i> 山溪后棱蛇	40	58	同上	同上	同上	7	26	通体刺，远端小而密的乳突形硬刺，近端钩形硬刺	1	短而粗，浅Y形

有明确界限；顶端裸区（apical naked area），其范围常无明确界限。

另外，在某些种类中还会出现一些特殊结构，这些结构在分类上也是应当注意的特征。

## 游蛇亚科半阴茎的属、种形态特征

半阴茎的属、种形态特征详见表 2 和图4—56。

### 半阴茎形态特征的比较

在大小上，*Natrix*属及其近缘属半阴茎都较小，而锦蛇属及其近缘属一般较大，从表2可见其大小与蛇体大小呈正相关，与尾长关系不大。另外，半阴茎长度用收缩态时尾下鳞数计算较方便可靠，除少数外一般种内变异最多1—3枚鳞片间，因此其长度是一较稳定特征。

阴茎大牵缩肌起点位置（即反映其长度）看来与半阴茎长度有一定关系，与尾的长度关系不大，在种内虽较一致，但也常有数枚之差，在鉴定上其意义不如半阴茎长度。

在本亚科中，除温泉蛇属和斜鳞蛇属的精沟比半阴茎分叉程度大得多外，一般在两者间有一定的关系，如锦蛇属及其近缘属中两者均不分叉，而在*Natrix*属及其近缘属中，当精沟分叉时半阴茎分叉较深，当精沟不分叉时半阴茎分叉较浅。并且半阴茎和精沟的分叉程度、精沟走向及分叉位置均是属种间较稳定特征。

至于在表面形态结构上，从表2可见刺、刺区范围、基部大刺枚数、萼的类型及范围、裙褶、裸区以及其他特殊结构在不同类群、属、种间有明显的特征性，是重要的鉴别特征之一。

另外，外翻形状在属、种间多少存在一定的差异性，亦应是较重要特征之一。

### 半阴茎形态特征的分类鉴别意义

从前述可知半阴茎是一种比较稳定而又有其特征性的形态结构。在游蛇亚科不同属间有明显差异性，这些差异可供属的分类鉴别之用，其差异程度显然和由其他形态学研究所证实的亲缘关系有关。在属内种间，其差异性跟属内分化程度有关，例如小头蛇属内某些种间差异比其他某些属间还大。但一般说来，同属种间的相似程度大于其差异程度（仅个别种例外，如红脖游蛇），但仍可作为分类鉴别和比较时参考。至于在种内，其特征基本稳定，有的种虽观察不多，但和已有文献对照仍未发现较大差异。但发现在某些不同亚种或地理分布间在其长度、刺萼等细微结构上存在一定的差异（如黑眉锦蛇、黑背白环蛇和过树蛇的不同地区标本以及紫灰锦蛇两亚种间），这些差异能否作为地理亚种的划分依据之一，有进一步考察的价值。



依半阴茎形态为主的属检索

1. 精沟分叉或不分叉，如分叉则于半阴茎分叉点附近分叉 .....3  
精沟分叉且于半阴茎近端不分叉部分的中央某处分叉 .....2
2. 远端萼区、中部刺区各占约1/3，萼网形，刺少而大 ..... 温泉蛇属 *Thermophis*  
(仅温泉蛇 *T. baileyi* 一种)  
远端小刺型萼少而浅，仅限于两叶顶端，逐渐到分叉点处成较大刺群(每叶中 30—40 枚)，外翻态两叶顶端呈小球形 ..... 斜鳞蛇属 *Pseudoxenodon*
3. 远端无萼，通体被刺，无典型基部裸区，精沟向心式或入右叶 .....4  
远端被萼（或小圆丘形、小乳突形刺），中部刺区（如通体无刺，但仍有萼），有基部裸区，精沟离心式或多少外斜到顶 .....9
4. 双叶型，但分叉较深（红脖游蛇分叉型），精沟向心式 .....5  
双叶型，分叉较浅，不分叉精沟入右叶 .....6
5. 精沟到顶，外翻态两叶较膨大，其顶端各一圆乳突结构，无基部大刺，基部刺亦小而稀 .....  
..... *Fowlea* 属（我国仅渔游蛇 *F. piscator* 一种）  
精沟一般止于两叶中央附近（红脖游蛇例外），外翻态两叶不太膨大，基部大刺 1 枚，刺基部皮肤呈杯状凹 ..... *Rhabdophis* 属
6. 精沟一般入右叶内侧，两叶间裸区一般较明显 .....7  
精沟入右叶外侧，然后横过顶端止于左叶，无顶端裸区 .....  
..... 颈棱蛇属 *Macropisthodon*(我国仅颈棱蛇 *M. rudis* 一种)
7. 基部大刺 1 枚(草游蛇例外) .....8  
基部大刺 3 枚，成纵列 ..... *Sinonatrix* 属  
(因 *Natrix* 属仅观察棋斑游蛇一种，暂放此)
8. 半阴茎外翻态细小，精沟一般入右叶基部（草游蛇到半阴茎分叉点处），刺形较一致 .....  
..... *Amphiesma* 属  
半阴茎外翻态较粗短，沟入右叶近顶处，远端大部是小而密的乳突形刺，近端钩形硬刺 .....  
..... 后棱蛇属 *Opisthotropis*（仅观察山溪后棱蛇 *O. latouchii* 一种）
9. 所有种类均有刺结构 ..... 10  
全部种类或部分种类无刺结构 ..... 19
10. 明显分为远端网形萼区、中部刺区和基部裸区 ..... 12  
远端无典型网形萼，且与中部刺区分界不明，有基部裸区 ..... 11
11. 远端为片状、块状不规则结构，逐渐到密集小圆丘形结构，再到刺区 ..... 链蛇属 *Dinodon*  
远端大多为小而密的乳突形刺，逐渐到侧扁钩形硬刺，精沟一般外斜到顶 .....  
..... 白环蛇属 *Lycodon*  
远端乳突形刺较细长，精沟较靠内侧到顶（参看横纹小头蛇）
12. 萼区与刺区相当或大到刺区的 2 倍，网形萼较深，其缘呈扇褶、小乳突和小刺型，一般远端较膨大 .....13  
萼区可能较细长，萼一般浅而小或呈细纵褶，缘光滑有分散弱小刺，常于顶端有一米粒状突起 ..... 过树蛇属 *Dendrelaphis*(仅观察过树蛇 *D. pictus pictus* 一种)
13. 半阴茎中等或较大，萼区分布于整个远端，与刺区分界线基本与半阴茎纵轴垂直 .....14  
半阴茎细小，萼集中精沟两侧达1/3处，因此萼区与刺区分界线斜行且不明，茎沟背面刺较大，其基部1—3枚最大，精沟于近端向外弯曲较大 ..... 剑蛇属 *Sibynophis*  
(仅观察黑头剑蛇 *S. chinensis* 一种)
14. 阴茎大牵缩肌一般直接插入半阴茎顶端，无特殊的基部并列大刺 .....15  
阴茎大牵缩肌斜行插入半阴茎顶端（从 11—14 尾下鳞），基部沟侧一对并列大刺，顶端裸

- 区大, 外翻态球形..... 乌梢蛇属 *Zaocys*
15. 萼形基本一致 (紫灰锦蛇、红点锦蛇有例外), 刺20—100余枚, 近端略小或略大, 有的有明显大刺 ..... 16
- 近端萼片较大而厚, 其背面常有小刺数枚, 刺相对少而大 (约20枚), 且基部2—4枚最大..... 18
16. 吻尖出成锥形, 通体绿色..... 尖喙蛇属 *Rhynchophis*  
    (仅尖喙蛇 *R. boulengeri* 一种)
- 吻尖不成锥形 ..... 17
17. 半阴茎基部裸区很小; 颞鳞较小, 至少后颞鳞部位的鳞片与邻近的颈鳞不易区别 .....  
..... 游蛇属 *Coluber*  
    (仅观察黄脊游蛇 *C. spinalis* 一种)
- 半阴茎基部裸区较大 (1/3或更大); 颞鳞正常, 可区别出前后2列或3列.....  
..... 锦蛇属 *Elaphe*
18. 几乎无顶端裸区; 通体绿色为主..... 翠青蛇属 *Ophedrys*  
    (仅观察翠青蛇 *O. major* 一种)
- 顶端裸区明显, 萼片上小刺比翠青蛇少而明显; 不是通体绿色..... 鼠蛇属 *Ptyas*  
    (仅观察灰鼠蛇 *P. korros* 一种)
19. 分叉型, 精沟离心式, 萼缘较宽且光滑, 外翻粗短呈丁字形..... 两头蛇属 *Calamaria*  
    (仅观察钝尾两头蛇 *C. septentrionalis* 一种)
- 分叉型或不分叉型; 如无刺则萼、裙褶小而浅, 缘窄而光滑; 如有刺则无萼, 远端刺呈乳突形..... 小头蛇属 *Oligodon*
- 以上检索仅包括本文已解剖观察过的属, 并尽可能参考了已有文献记载。至于属内种间, 现仅将分化较大的小头蛇属4种检索如下。

小头蛇属种的检索

1. 半阴茎和精沟分叉, 无刺..... 2
- 半阴茎和精沟不分叉, 无刺或有刺..... 3
2. 两分支中纵脊延伸到顶且愈渐粗大, 并突出顶端成一乳突结构 ..... 台湾小头蛇  
    *O. formosanus*
- 两分支中纵脊粗大盘旋到顶端, 但不突出于顶端..... 小头蛇 *O. chinensis*
3. 半阴茎无刺..... 紫棕小头蛇 *O. swinhonis*
- 半阴茎通体被刺..... 横纹小头蛇 *O. multizonatum*

演化关系的探讨

1. 蛇类半阴茎可能的原始类型

蛇类半阴茎显然和蜥蜴类半阴茎同源, 因此要探求蛇类半阴茎的可能原始类型, 首先应了解蜥蜴类半阴茎的情况。根据已有文献, 对蜥蜴亚目 Lacertilia、蚓蜥亚目 Amphisbaenia 及蛇类半阴茎初步比较后可以推测蛇类较原始的半阴茎应是无刺并具有不规则光滑型即残波形边缘的简单褶皱结构 (Cope, 1893, 1896; Noble et al., 1933; Uzzell, 1965; Rosenberg, 1967; Dowling, 1974; Branch, 1981; Smith, 1943; Peters et al., 1970)。而蟒科蛇类半阴茎的一般特征是双叶型、离心式分叉精



图2 蟒亚科 Pythoninae 蟒属 Python 的半阴茎



沟（少数例外）、无刺及不规则边缘的裙褶，某些种类已出现结构简单的网形浅萼。因此从总体比较可见，它们的半阴茎较少特化，在漫长的演化过程中可能较多地保留了从原始蜥蜴类共同祖先分化出时的原始特征，可能代表了现生蛇类中较原始的类型（图2）。

根据现有的胚胎学资料(Majupuria, 1968)和功能及适应意义再结合上述的分析可以推测半阴茎的大致演化趋势。最早的蛇类半阴茎与精沟多少分叉，离心式精沟，其表面有简单的皮肤皱褶。随着演化，这些皱褶形成了有一定规则的裙褶样结构并进而彼此相连成网形（即原始的萼）。到了较进步的蛇类，其裙褶和萼结构进一步复杂化，刺也随之产生。同样精沟走向、半阴茎的分叉及外翻膨胀程度也会有相应的发展变化，这些变化有助于保持半阴茎在雌性泄殖腔中并防止精液外溢，以确保交配的成功完成。现生蛇类较复杂的刺、萼（外包较厚皮膜的刺、钩形基部大刺及扇褶型、小乳突、小刺型萼）可能是高度发育的结果。而蜥蜴类中某些蛇蜥类刺的出现可能是对同样发展趋势适应的平行现象（蜥蜴类一般无刺且多皱褶，形较粗短）。

另外，我们还可判断在当前游蛇科中萼、刺均发达（即远端萼区，近端刺区）的半阴茎比通体被刺者较接近原始半阴茎类型。

## 2. 游蛇亚科半阴茎特征的分析

现将已观察的游蛇亚科半阴茎形态特征的演化程序初步分析如下。

### （1）精沟

原始精沟可能是分叉的，逐渐失去一支而成不分叉状况，剩下的一支进而缩短到两叶分叉点处，因而具不分叉精沟的对称性半阴茎是较进化类型。这一看法和Malnate(1953, 1960)、McDowell(1961)及Rossman et al.(1977)基本一致。其变化序列在Natrix类群中较清楚，*Fowlea*属→*Rhabdophis*属→*Natrix*属、*Sinonatrix*属→*Amphiesma*属→北美*Nerodia*属。

另外，精沟的离心式走向可能是原始的，而向心式是较进化特征，*Elaphe*类外斜精沟可看作来自离心式，同样*Natrix*类入右叶内侧的精沟可看作来自向心式。

### （2）半阴茎分叉程度

原始半阴茎可能呈双叶型分叉，在本亚科中其分叉程度大多与精沟较一致。在*Natrix*类中亦可看出其分叉变浅的趋势，如*Fowlea*属、*Rhabdophis*属呈较深双叶型，而*Natrix*属、*Sinonatrix*属和*Amphiesma*属呈较浅双叶型。同样*Elaphe*类不分叉半阴茎也可能来自分叉半阴茎。

但是在演化过程中某些种类精沟和半阴茎的分叉程度反而会进一步加深（如红脖游蛇和某些小头蛇类），这种状况并不一定是原始的状况。

### （3）表面形态结构

如前所述，远端被萼、近端被刺比通体被刺较接近原始类型。小乳突型和小刺型萼间常有的渐渡现象可能显示了萼刺间变化关系。在*Natrix*类中刺基部皮肤常有的杯状或网形凹皱也可能是萼退化的残迹吧。在半阴茎基部常有一到数枚刺特别增大或特化成钩形刺。

链蛇属顶端的片状、块状和小圆丘形结构可能是萼的一种饰变现象。白环蛇属远端乳突形刺的基部皮膜相连，多少保留横排褶襞甚至萼的形式，这也说明了刺萼间的关系。某些小头蛇虽无刺，但其裙褶和萼并非蟒蛇类样式，且常伴有一些特殊结构（见表2），这说明它们的无刺和裙褶、萼的简单化是次生性退化的结果。而两头蛇属的无刺半阴茎的特征（见表2）至少说明是较早从原始祖先类群分化出的一分支。



综合上述分析发现半阴茎的所谓原始特征基本在温泉蛇中可见,因此温泉蛇半阴茎可能代表了游蛇亚科中原始类型,而*Elaphe*类和*Natrix*类是两大基本类型,分别代表了从类似温泉蛇半阴茎的原始祖先类型演化出的两个支系。在*Natrix*或*Elaphe*类中,分别在其他形态特征方面也存在较多的相似(如上颌齿、鳞片、椎体下突和蛇体大小等),再结合地理分布和化石资料的分析说明这两个类群不仅各自有相似的形态特征而且出现的时间也较早(Romer, 1966; Dowling, 1974)。

## 游蛇亚科蛇类的属间关系

以半阴茎形态特征为主把已观察过的21个属划分成3个大类群(group)。

### 1. *Thermophis*类群

仅含温泉蛇属。但其半阴茎和某些南美异齿蛇亚科*Xenodontinae*种类相近,加之它们都无躯干后部的椎体下突,说明其起源和分类地位尚有深入研究的必要。

### 2. *Colubrine*类群

又可分为几个小类群(subgroup)。

#### (1) *Elaphe*类(图3、A)

是一较大类群。剑蛇属虽有一定差异,但基本特征仍相似,所以暂归于此,其他特征(上颌齿、椎体下突和地理分布)也说明在分类上仍有进一步研究的必要。

#### (2) *Lycodon*类(图3、B)

除半阴茎外,这两属的较特化上颌齿和直立椭圆形瞳孔也说明它们有一定的关系,这一类群可能代表比*Elaphe*类较进化的一支。

#### (3) *Oligodon*类(图3、C)

属内分化较大,较多独特特征,其关系较难断定,但横纹小头蛇半阴茎看来和白环蛇类有一定相似处。

#### (4) *Calamaria*类(图3、D)

如前述,可能是较早从原始祖先类群分化出的一支。

### 3. *Natricine*类群

又可分成两个小类群。

#### (1) *Pseudoxenodon*类(图3、E)

半阴茎特征(尤其精沟)看来和温泉蛇有一定关系,但其他形态特征又接近*Natrix*类(如椎体下突),说明可能是介于*Thermophis*类群与*Natrix*类之间的类群。

#### (2) *Natrix*类(图3、F)

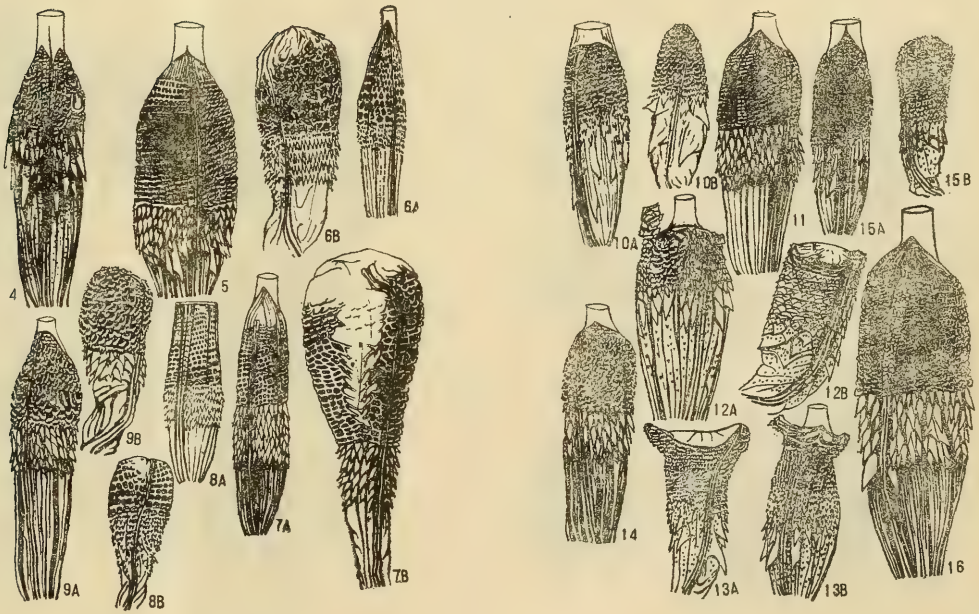
在这又一较大类群中,颈棱蛇精沟状况可能是精沟的一种饰变(见前),但也可能代表了离心式和向心式两种精沟的中间类型。

现将上述各属间关系的看法图解于后(图3)。

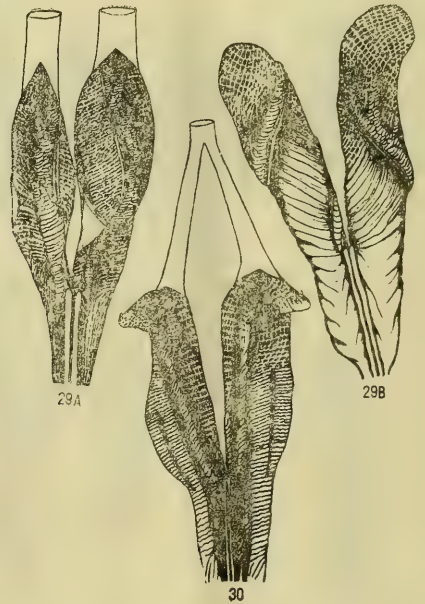
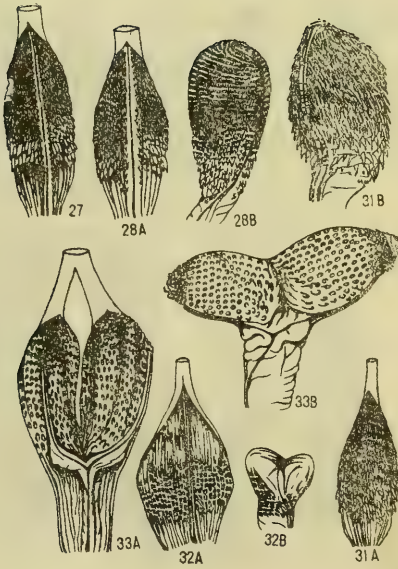
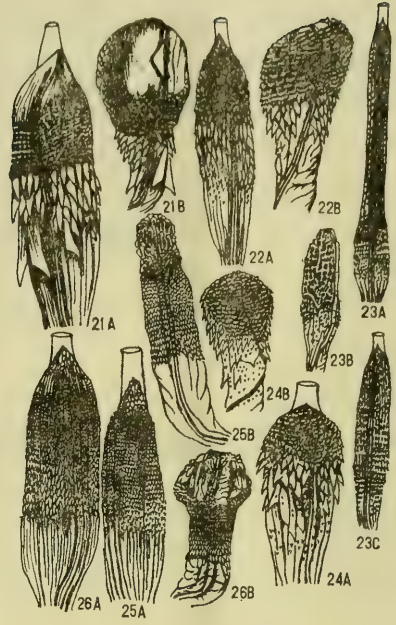
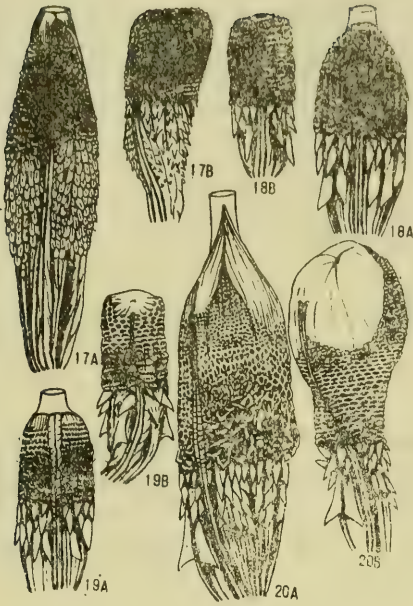


图3 我国游蛇亚科各属关系示意图

1. 温泉蛇属 *Thermophis* 2. 锦蛇属 *Elaphe* 3. 游蛇属 *Coluber* 4. 翠青蛇属 *Opheodrys* 5. 鼠蛇属 *Ptyas* 6. 乌梢蛇属 *Zaocys* 7. 尖喙蛇属 *Rhynchophis* 8. 过树蛇属 *Dendrelaphis* 9. 剑蛇属 *Sibynophis* 10. 链蛇属 *Dinodon* 11. 白环蛇属 *Lycodon* 12. 小头蛇属 *Oligodon* 13. 两头蛇属 *Calamaria* 14. 斜鳞蛇属 *Pseudoxenodon* 15. 颈棱蛇属 *Macropisthodon* 16. *Rhabdophis* 属 17. *Fowlea* 属 18. 后棱蛇属 *Opisthotropis* 19. *Sinonatrix* 属 20. *Natrix* 属 21. *Amphiesma* 属









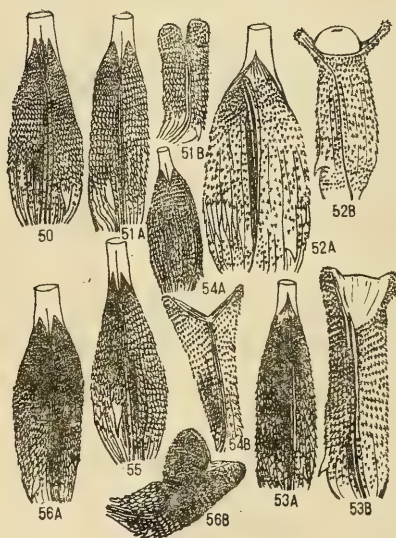
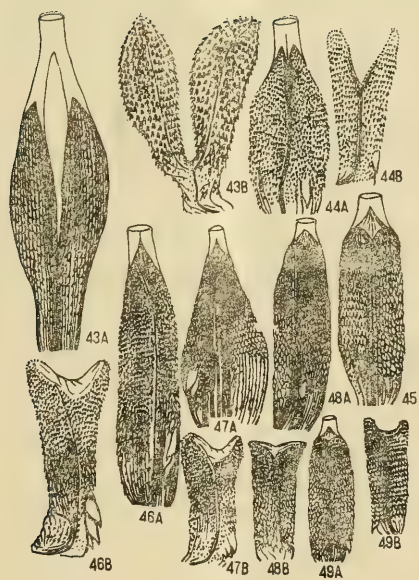
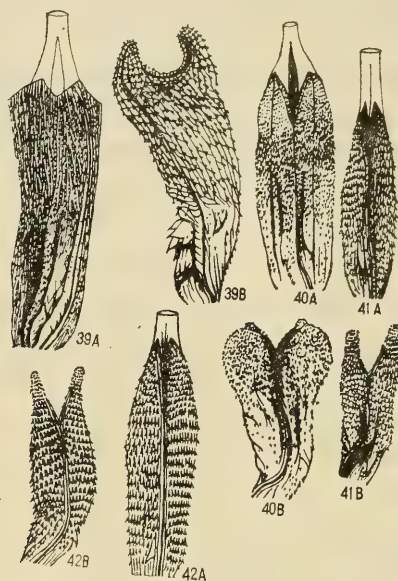
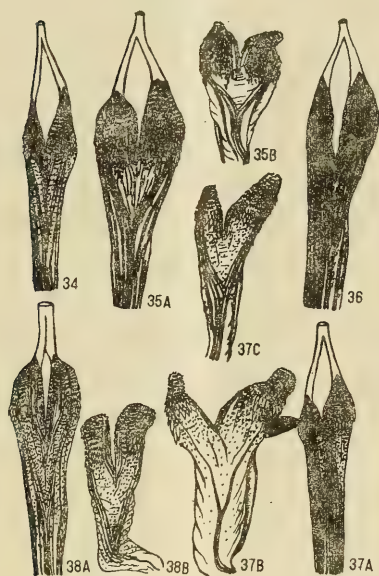


图4 温泉蛇645179西藏(左收缩态)图5 黄脊游蛇755064吉林(右收缩态)图6 双斑锦蛇 A.645018 湖北(幼左收缩态) B.74 I 5271 皖(右外翻态)图7 王锦蛇 A.75 I 5354 湖南(左收缩态) B.505017 四川(左外翻态)图8 白条锦蛇 A.765202 新疆(左收缩态) B.79 I 0079 辽宁(左外翻态)图9 灰腹绿锦蛇 A.74 I 5386 皖(右收缩态) B.74 I 5273 皖(左外翻态)图10 玉斑锦蛇 A.峨562210(左收缩态) B.康221(左外翻态)图11 百花锦蛇 655113 广西(左收缩态)图12 紫灰锦蛇指名亚种 A.625248 云南(左收缩态) B.59 I 562 云南(左外翻态)图13 紫灰锦蛇黑线亚种 A.64 I 5917(右收缩态) B.同标本(左外翻态)图14 绿锦蛇 625237 云南(右收缩态)图15. 红点锦蛇 A.74 I 5088 皖(左收缩态) B.74 I 5020 皖(右外翻态)图16 棕黑锦蛇 755039 黑龙江(右收缩态)图17 黑眉锦蛇 A.56999 四川(左收缩态) B.600867 广西(右外翻态)图18 翠青蛇 A.79 I 0082 四川(左收缩态) B.79 I 0086 四川(右外翻态)图19 灰鼠蛇 A.625077 浙江(右收缩态) B.64 I 5158 海南(左外翻态)图20 乌梢蛇 A.726011 皖(右收缩态) B.74 I 5417 皖(左外翻态)图21 黑线乌梢蛇 A.73 I 5193 西藏(右收缩态) B.同标本(左外翻态)图22 尖喙蛇 A.665073 海南(左收缩态) B.64 I 5294 海南(左外翻态)图23 过树蛇 A.80 I 0121 云南(左收缩态) B.64 I 6002 海南(左外翻不完全) C.同 B 标本(右收缩态)图24 黑头剑蛇 A.55480 四川(右收缩态) B.75 I 5202 湖南(左外翻态)图25 赤链蛇 A.79 I 0013 四川(右收缩态) B.56924(右外翻态)图26 黄链蛇 A.64 I 5513 福建(左收缩态) B.64 I 5761 福建(左外翻态)图27 双全白环蛇 795013 云南(左收缩态)图28 黑背白环蛇 A.64 I 5926 福建(右收缩态) B.64 I 6198 福建(左外翻态)图29 小头蛇 A.79 I 0043 江西(左收缩态) B.79 I 0050 江西(左外翻态)图30 台湾小头蛇 64 I 6837 海南(左收缩态)图31 横纹小头蛇 A.80 I 0289 四川(右收缩态) B.同标本(左外翻态)图32 紫棕小头蛇 A.665075 海南(右收缩态) B.64 I 6353 海南(右外翻不完全)图33 钝尾两头蛇 A.75 I 5366 湖南(左收缩态) B.75 I 5336 湖南(左外翻态)图34 横纹斜鳞蛇 64 I 5116(右收缩态)图35 崇安斜鳞蛇 A.64 I 5667 福建(左收缩态) B.63 I 5149 贵州(右外翻态)图36 斜鳞蛇指名亚种 755020 康定(右收缩态)图37 斜鳞蛇中华亚种 A.63 I 5229 贵州(左收缩态) B.63 I 5415(右外翻态) C.63 I 5164 贵州(左外翻态)图38 花尾斜鳞蛇 A.74 I 5368 皖(右收缩态) B.74 I 5369 皖(右外翻态)图39 颈棱蛇 A.79 I 0069 江西(右收缩态) B.64 I 6194 福建(右外翻态)图40 渔游蛇 A.64 I 5464 海南(右收缩态) B.64 I 5341(左外翻态)图41 黄腹游蛇 A.64 I 5883 海南(右收缩态) B.同标本(左外翻态)图42 颈槽游蛇 A.74 I 5104 湖北(右收缩态) B.74 I 5136 湖北(左外翻态)图43 红脖游蛇 A.63 I 5500 贵州(左收缩态) B.同标本(右外翻态)图44 虎斑游蛇 A.74 I 5177 皖(左收缩态) B.726166 皖(左外翻态)图45 棋斑游蛇 765153 新疆(左收缩态)图46 环纹游蛇 A.64 I 5461 福建(左收缩态) B.64 I 5664 福建(左外翻态)图47 水赤链游蛇 A.74 I 5016 皖(右收缩态) B.64 I 6486 福建(左外翻态)图48 乌游蛇 A.79 I 0234 四川(左收缩态) B.63 I 5032 贵州(右外翻态)图49 锈链游蛇 A.64 I 5243 福建(左外翻态) B.64 I 5466 福建(右外翻态)图50 棕网游蛇 80 I 0190 四川(左收缩态)图51 八线游蛇 A.63 I 5215 贵州(右收缩态) B.同标本(左外翻态)图52 丽纹游蛇 A.63 I 5080 贵州(左收缩态) B.同标本(右外翻态)图53 棕黑游蛇 A.715011 四川(左收缩态) B.785045 四川(右外翻态)图54 草游蛇 A.64 I 5270 福建(左收缩态) B.64 I 5419(左外翻态)图55 灰链游蛇 7550 56 吉林(右收缩态)图56 山溪后棱蛇 A.64 I 6041 福建(右收缩态) B.同标本(左外翻态)



## 参 考 文 献

- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室: 中国爬行动物系统检索。科学出版社(1977).
- Bhatnagar RK: Hemipenial structure in *Elaphe radiata* Schlegel, with a diagnostic key based on hemipenis. *J. Bombay Nat. Hist. Soc.*, 72(2):560—562(1975).
- Branch WR: Hemipenes of the Madagascan boas *Acrantophis* and *Sanzinia*, with a review of hemipenial morphology in the Boinae. *J. Herpetology*, 15(1):91—99(1981).
- Cope ED: Prodromus of a new system of the nonvenomous snakes. *Amer. Nat.*, 27(317): 477—483(1893).
- : On the hemipenes of the Sauria. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philad.*, 48:461—467 (1896).
- Dowling HG: Hemipenes and other characters in colubrid classification. *Herpetologica*, 23(2): 138—142(1967).
- : The hemipenis of *Philodryas* Gunther: a correction (Serpentes, Colubridae). *Amer. Mus. Novit.*, (2375):1—6(1969).
- : The nearctic snake fauna. *Yearbook Herpet.*, :191—202(1974).
- Dowling HG and JM Savage: A guide to the snake hemipenis: a survey of basic structure and systematic characteristics. *Zoologica*, 45(1):17—28, pls.1—3(1960).
- Inger RF and H Marx: Variation of hemipenis and cloaca in the colubrid snake *Calamaria lumbricoidea*. *Syst. Zool.* 11(1):32—38(1962).
- Maglio VJ: West Indian xenodontine colubrid snakes: their probable origin, phylogeny, and zoogeography. *Bull. Mus. Comp. Zool.*, 141(1):1—54(1970).
- Majupuria TC: The functional minute anatomy of the hemipenes of the Indian rat-snake *Ptyas mucosus* (Linn.). *Zool. Anz.*, 181:386—397(1968).
- Malnate EV: The taxonomic status of the Tibetan colubrid snake *Natrix baileyi*. *Copeia*, 92—96(1953).
- : Systematic division and evolution of the colubrid snake genus *Natrix*, with comments on the subfamily Natricinae. *Proc. Acad. Nat. Hist. Sci. Philad.*, 112(3):41—71 (1960).
- McDowell SB: Review of "Systematic division and evolution of the colubrid snake genus *Natrix*, with comments on the subfamily Natricinae" by Edmond V. Malnate. *Copeia*, 502—506(1961).
- Noble GK and HT Bradley: The mating behavior of lizards; its bearing on the theory of sexual selection. *Annals N. Y. Acad. Sci.*, 35:25—100(1933).
- Peters JA and BR Orejas-Miranda: Notes on the hemipenis taxa in the family Leptotyphlopidae. *Herpetologica*, 26:320—324(1970).
- Pope CH: The reptiles of China. *Nat. Hist. Cent. Asia*, 10(1935).
- Romer AS: Vertebrate paleontology, third edition, Chicago press, p.347(1966).
- Rosenberg HI: Hemipenial morphology of some amphisbaenids (Amphisbaenia: Reptilia). *Copeia*, no. 2:349—361(1967).
- Rossman DA and WG Eberle: Partition of the genus *Natrix*, with preliminary observations on evolutionary trends in natricine snakes. *Herpetologica*, 33(1):34—43(1977).
- Smith MA: Fauna of British India. Reptilia and Amphibia, Vol.3. Serpentes, (1943).
- Uzzell TM: Teiid lizards of the genus *Echnosaum*. *Copeia*, no. 1:82—89(1965).



COMPARATIVE STUDIES AND PHYLOGENETIC DISCUSSIONS ON  
HEMIPENIAL MORPHOLOGY OF THE CHINESE COLUBRINAE  
(COLUBRIDAE)

Zhang Fuji (Postgraduate)

Hu Shuqin

Zhao Ermi (Teachers)

(*Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica*)

Abstract

Anatomical comparisons are made between the hemipenes of 53 species and subspecies in 21 genera (Colubrinae) found in China and the systematic discrimination of their morphological characteristics is discussed. It is believed that hemipenis is a comparatively stable and characteristic structure which serves as a discriminating mark for the classification of various genera in Colubrinae. Also it can generally be used for reference in identifying different species, its discrimination depending upon the degree of differentiation of the genus concerned. The hemipenes of different subspecies or geographic populations, however, show no distinct difference.

Preliminary analysis is made to probe the probable prototype and evolutionary process of hemipenes. It is regarded that of all living snakes, Boidae seem to possess the most primitive form. In Colubrinae the form with both well-developed calyces (covering the distal end) and spines (covering the proximal end) is closer in relationship to the prototype than that covered all over with spines. The principal character of the hemipenis, e. g. its shape, ornamentation and sulcus spermaticus, is analysed systematically. The hemipenis of *Thermophis* may be considered as a continuation of the primitive stock while those of *Eloph* and *Natrix* and other closely related genera the offshoots evolved from a common ancestral form similar to that of *Thermophis*. The 21 genera are thus divided into three groups, i. e. Thermophis-, Colubrine- and Natricine-group. A diagnostic key and phylogenetic diagram are provided.

# 烙铁头(*Trimeresurus mucrosquamatus*)

## 蛇毒纤溶组分的研究

王婉瑜 熊郁良 杨长久 陈锡兰

(中国科学院昆明动物研究所)

**摘要** 用二乙氨基葡聚糖A-50分离的烙铁头蛇毒纤溶组分, 体外具有显著的纤溶活性, 150微克/毫升以上能在 $20 \pm 2$ 小时将1毫升全血形成的凝块完全溶解, 优于1000单位/毫升尿激酶。平板试验结果表明活性较稳定, 溶液状态在 $0-4^{\circ}\text{C}$ 冰箱保存二年或常温保存一年以上活性仍然存在。它主要作用于纤维蛋白原的 $\beta$ 链, 孵育时间延长也作用于 $\alpha$ 链, 是一个有希望的溶栓药物。

### 前 言

Ouyang (1976—1978) 相继从烙铁头蛇毒中分离到两个纤溶组分, 分别对它们进行了理化性质的研究, 报道了它们的氨基酸组成, 分子量以及它们对纤维蛋白原 $\alpha$ 、 $\beta$ 链的作用, 并证明它们在体外能明显增加纤溶活性, 能使兔子血浆纤维蛋白原降至零。蛇毒中的纤溶组分能否用于临床治疗血栓已为国内外学者重视。为进一步开发利用我国蛇毒资源, 本文对产于我国湖南的烙铁头蛇毒纤溶组分进行研究, 提供了一个有希望治疗血栓的药物。

### 材 料 和 方 法

**材料** 纤溶组分按王婉瑜等方法用二乙氨基葡聚糖 A-50 柱层析分离组分。纤维蛋白原, 凝血酶(上海生物制品所产品), 尿激酶(上海生化制药厂产品)琼脂(日本产品, 上海化学试剂公司分装), 兔脑粉(无锡向阳生化试剂厂产品), 尖吻蝾去纤酶100微克/毫升(肖昌华惠赠)。

#### 方法

1. 纤维蛋白平板试验, 按阮长耿等(1981)方法进行。样品置 $0-4^{\circ}\text{C}$ 冰箱中和室温避光保存, 每月检查一次, 测定其失活期。

2. 纤维蛋白原定量和纤维蛋白溶解活性测定: 将血浆与纤溶组分(150微克/毫升)等量混合, 恒温 $37^{\circ}\text{C}$ 孵育, 在不同时间内取0.4毫升按纤维蛋白原定量和纤维蛋白溶解方法进行。计算按体内试验方法进行。

3. 不同凝块溶解试验: (1)全血凝块溶解试验: 用1毫升家兔心脏血按试管法形成凝块后约5小时, 待血块收缩良好后将其轻轻取出, 放滤纸上吸干或不吸干分别置于150微克/毫升纤溶组分, 1000单位/毫升尿激酶和生理盐水中作对照。 $37^{\circ}\text{C}$ 保温, 记录血块溶解时间、

观察48小时溶解情况。

(2) 血浆凝块溶解试验: 用兔子的草酸钠抗凝血浆 0.2 毫升, 37℃ 保温 1 分钟后加 0.025M 氯化钙 0.1 毫升, 形成凝块后, 分别置于 150 微克/毫升纤溶组分; 1000 单位/毫升尿激酶和生理盐水中。37℃ 保温, 记录 48 小时溶解情况。

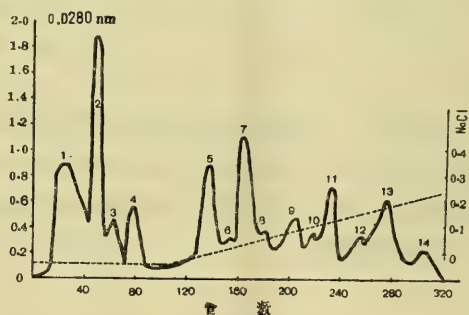
(3) 纤维蛋白凝块溶解实验: 取 0.4% 纤维蛋白原溶液 0.2 毫升加尖吻蝮去纤酶或凝血酶 0.2 毫升形成凝块后, 分别置于生理盐水, 纤溶组分 (150 微克/毫升); 尿激酶 (1000 单位/毫升) 中, 观察记录 48 小时溶解结果。

4. 纤维蛋白原分解作用: 取纤溶组分 (0.800 微克/毫升) 或链激酶溶液 (2000 单位/毫升), 各取 0.02 毫升, 加入 1 毫升 1% 的纤维蛋白原溶液 (配在 0.05M Tris—HCl 缓冲液 pH7.2), 37℃ 水浴保温 10、30 分钟、1 小时、3 小时后取出反应液 0.2 毫升与等体积的 8M 脲素混合终止反应后, 进行 SDS 凝胶电泳, 电压 70V, 电流强度 80—90mA, 电泳历时 2 小时, 考马斯兰染色。

5. 凝血酶时间测定: 兔心脏采血, 3.18% 枸橼酸钠 1:9 抗凝, 1000 转/分, 离心 10 分钟, 分离血浆。另一组配 0.4% 纤维蛋白原溶液, 分别取上两种溶液 0.2 毫升, 加纤溶组分 (50 微克/毫升, 100 微克/毫升, 200 微克/毫升) 0.2 毫升, 37℃ 保温 1 分钟, 加凝血酶 0.1 毫升, 记录凝固时间。

## 结果与讨论

纤溶组分是由柱层析而得, 分离条件是二乙氨基乙基葡聚糖凝胶 A-50, 用三羟甲基氨基甲烷——盐酸缓冲液, pH8.9 浸泡, 上柱平衡, 柱高 60 厘米, 内径 2.5 厘米, 湖南产烙铁头蛇毒干粉 500 毫克溶于 5 毫升上述缓冲液中上柱, 洗脱分二步进行, 第一步用平衡缓冲液洗脱, 第二步加氯化钠直线梯度洗脱, 搅拌瓶: 1000 毫升缓冲液, 贮存瓶: 1000 毫升缓冲液内含 0.4M 氯化钠, 洗脱液用部分收集器收集, 每管 6 毫升, 每小时收集 24 毫升, 每管直接测定 280nm 的光密度, 烙铁头蛇毒经二乙氨基葡聚糖 A-50 柱层析分别得到 14 个蛋白峰。1 峰为纤溶组分, 见图 1。



### 1. 纤维蛋白平板实验: 见表 1

表 1

烙铁头蛇毒纤溶组分对纤维蛋白平板的溶解实验

	新分离组分	标准平板(mm <sup>2</sup> )		新分离组分	加热平板(mm <sup>2</sup> )	
		0—4℃ 保存一年	室温避光 保存一年		0—4℃ 保存二年	室温避光 保存一年
纤溶组分 (200微克/毫升)	142	121±17	138±18	125	113±21	129±24
粗 毒 (1毫克/毫升)	172			148		
胰蛋白酶 (1000单位/毫升)	185			158		
链 激 酶 (50单位/毫升)	83			0		



烙铁头蛇毒纤溶组分体外具有明显的纤溶活性，比粗毒强约5倍，既有直接纤溶作用（加热平板破坏胞浆素原后，仍有明显的溶解圈）。也有激活纤溶作用（胞浆素原作用），含胞浆素原的标准平板略大于加热平板，而且活性稳定，溶液状态保存于0—4℃冰箱中二年或室温下一年活性仍有新分离组分的70—80%，这个优点有利于临床应用。与国外有关纤溶组分研究的报道相同，表明它们的活性具有较好的稳定性。而显著区别于蝮蛇蛇毒血纤溶酶的不稳定性。

2. 纤维蛋白原定量和纤维蛋白溶解活性测定：血浆与纤溶组分混合保温5分钟后，纤维蛋白含量降低1/3以上，20分钟后降至原来的一半以下，40分钟后接近于零，见表2：

表2 烙铁头蛇毒纤溶组分溶解后血浆纤维蛋白原含量与纤溶活性测定

		纤维蛋白含量 (毫克/100毫升)	纤溶活性 (%)
保 温 时 间	对 照	358±22	10—15
	5分钟	209±27	35—45
	20分	129±18	60—70
	30分	47±21	80—90
	40分	0	100

3. 全血凝块，血浆凝块，纤维蛋白凝块溶解实验：见表3、4、5、图2、3、4，纤溶组分（150微克/毫升）体外能溶解全血凝块，血浆凝块，而新鲜配制的尿激酶（1000单位/毫升）可以溶解完血浆凝块，对全血凝块仅能溶解 $\frac{1}{2}$ 。它对凝血酶、尖吻蝮去纤酶制剂形成的纤维蛋白凝块亦有相当好的溶解作用，是一个较好的溶栓药物。

表3 烙铁头蛇毒纤溶组分对全血凝块的溶解实验

	滤 纸 吸 干 凝 块				不 吸 干 凝 块			
	重 量 (毫克)	开始溶 解时间 (分)	完全溶解 时 间 (小时)	48小时溶解 剩余重量 (毫克)	重 量 (毫克)	开始溶 解时间 (分)	完全溶解 时 间 (小时)	48小时溶解 剩余重量 (毫克)
生理盐水	149±34		48小时不溶	140±27	274±23		48小时不溶解	286±35
纤溶组分 150微克/毫升	162±26	150±30	20±2	0	268±26	150±30	15±2	0
尿 激 酶 1000单位/毫升	153±28	130±20	20±1.5	89±22	280±30	143±26		120

表4 烙铁头蛇毒纤溶组分对血浆凝块的溶解实验

	重 量 (毫克)	开始溶解时间 (分)	完全溶解时间 (小时)
生理盐水	132±40		24小时不溶
纤溶组分 150微克/毫升	128±35	107±25	20±2
尿 激 酶 1000单位/毫升	133±29	110±31	15±2

表5 烙铁头蛇毒纤溶组分对纤维蛋白凝块的溶解试验

	生理盐水	尿 激 酶 1000单位/毫升	纤 溶 组 分 150微克/毫升
加去纤酶组分溶解时间 (分)	24小时不溶	44±3	40±4
加凝血酶溶解时间 (分)	190±31	70±25	60±23

烙铁头蛇毒纤溶组分主要作用于纤维蛋白原的 $\beta$ 链,随保温时间延长也同样作用于 $\alpha$ 链,最后 $\beta$ 、 $\alpha$ 链被溶解消失,产生裂解产物FDP,这点同样也和蝮蛇蛇毒纤溶组分有区别。

4. 对纤维蛋白的分解作用:见图5。

5. 凝血酶时间的测定:

该组分体外对血浆凝血酶时间不延长,对纤维蛋白原,凝血酶时间随剂量增加略有延长,由此提示临床应用中不致于导致正常血液失凝。见表6。

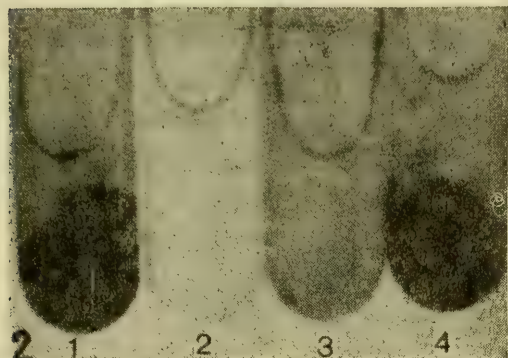


图2 不同浓度的烙铁头蛇毒纤溶组分对全血凝块溶解结果

1. 生理盐水 2. 纤溶组分 (200微克/毫升)
3. 纤溶组分 (150微克/毫升) 4. 纤溶组分 (50微克/毫升)

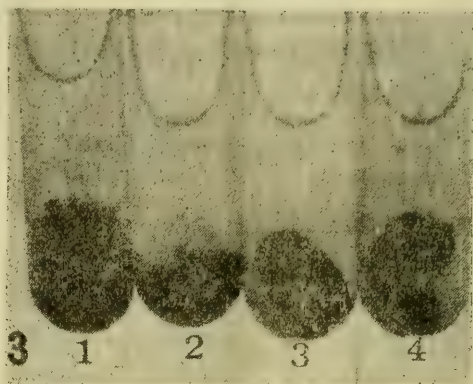


图3 不同浓度的尿激酶对全血凝块溶解结果

1. 生理盐水 2. 尿激酶 (2000单位/毫升)
3. 尿激酶 (1000单位/毫升) 4. 尿激酶 (500单位/毫升)

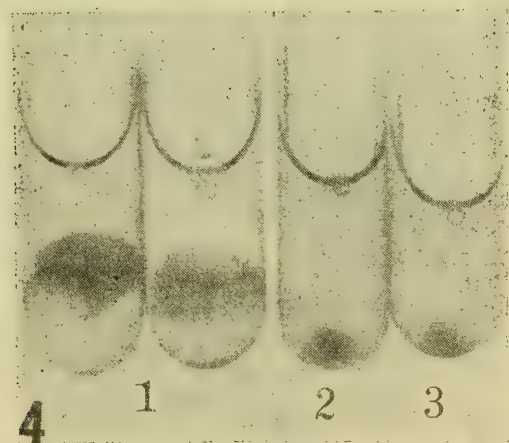


图4 烙铁头蛇毒纤溶组分和尿激酶对血浆凝块的溶解结果

1. 生理盐水 (2管)
2. 纤溶组分 (150微克/毫升)
3. 尿激酶 (1000单位/毫升)

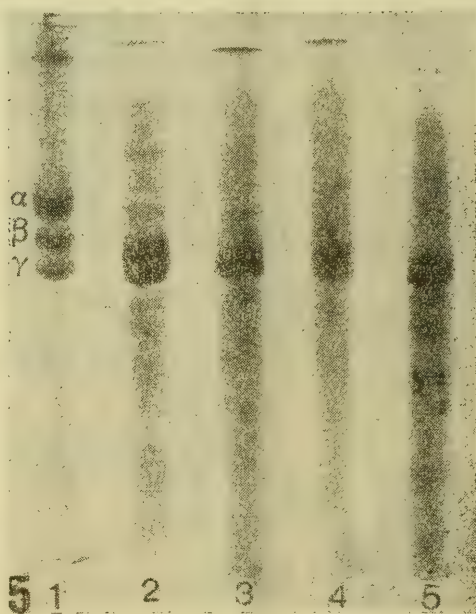


图5 烙铁头蛇毒纤溶组分对纤维蛋白原,分解作用的SDS的盘电泳结果。

1. 正常纤原
2. 纤原加纤溶组分孵育10分钟
3. 纤原加纤溶组分孵育30分钟
4. 纤原加纤溶组分孵育1小时
5. 纤原加纤溶组分孵育3小时

表6

烙铁头蛇毒纤溶组分的体外凝血酶时间测定

	正常值		血浆加纤溶组分+凝血酶			纤维蛋白原+纤溶组分+凝血酶		
	血浆	纤维蛋白原	50微克/毫升	100微克/毫升	200微克/毫升	50微克/毫升	100微克/毫升	200微克/毫升
凝固时间(秒)	10	15	12	13	12	14	18	23

综上所述烙铁头蛇毒具有活性高而稳定的纤溶作用是一个有希望用于临床治疗闭塞性血管疾病的有效药物。

## 参 考 文 献

- 阮长耿等：蝮蛇 (*Agkistrodon halys* Pallas) 蛇毒纤溶酶对纤维蛋白原的作用。动物学研究2(2): 163—166 (1981)。
- 涂光涛等：浙江产蝮蛇 (*Agkistrodon halys* Pallas) 蛇毒血纤蛋白溶酶酶学性质的研究。动物学研究2 (4期增刊): 117—120 (1981)。
- Ouyang C and Teng CM: Fibrinolytic enzymes of *Trimeresurus mucrosquamatus* venom. *Biochem. Biophys. Acta*, 420:298 (1976).
- Ouyang C, Teng CM and Chen YC: Physical chemical properties of  $\alpha$ - and  $\beta$ -fibrinogenases of *Trimeresurus mucrosquamatus* venom. *Biochem. Biophys. Acta*, 48a:622(1977).
- \_\_\_\_\_ : Properties of fibrinogen degradation products produced by  $\alpha$ - and  $\beta$ -fibrinogenases of *Trimeresurus mucrosquamatus* snake venom. *Toxicon*, 17:121—126(1978).

## STUDIES ON FIBRINOLYTIC CONSTITUENT

SEPARATED FROM *TRIMERESURUS MUCROSQUAMATUS* VENOM

Wang Wanyu Xiong Yuliang Yang Changjiu Chen Xilan

(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

## Abstract

A constituent with a high fibrinolytic activity is separated from *T. mucrosquamatus* venom by DEAE-Sephadex A-50 column chromatography. Solutions of the constituent having concentrations greater than 150  $\mu\text{g/ml}$  can completely dissolve clots formed *in vitro* by 1 ml of rabbit's whole blood in  $20 \pm 2$  hours, and are as effective as those of a 1,000 unit/ml urokinase concentration. Plate tests reveal that the activity is quite stable. The solution maintains its activity when kept at  $0-4^\circ\text{C}$  for 2 years or at room temperature for more than 1 year. It mainly digests the  $\beta$ -chain of fibrinogen and when incubated at  $37^\circ\text{C}$  for 3 hours it also digests the  $\alpha$ -chain. This is a prospective injection for obliterative vascular diseases.



## 广西花坪两栖爬行动物调查报告

### Herpetological Investigations of the Huaping Forest in Guangxi

刘承钊等(1962)首次将花坪林区的两栖爬行动物作了报道, 我们于1961—1964年利用工作的方便又作了不连续的调查采集, 现报告如下:

#### 自然概况

花坪林区位于广西的东北部, 龙胜县境内的西南部, 南面与临桂县为界; 是越城岭向西南伸展的支脉之一, 为中亚热带黔桂山地区。北纬 $25^{\circ}31' - 25^{\circ}39'$ , 东经 $109^{\circ}48' - 109^{\circ}58'$ , 面积约139平方公里。地层古老, 山岭高大, 谷深坡陡, 峰峦层叠; 海拔500—1600米, 最高的蔚青岭达1895米, 溪流交错, 较大的如粗江和陶善河; 整个地势呈东北向西南倾斜。夏凉冬寒, 年平均气温 $12^{\circ} - 14^{\circ}\text{C}$ , 年平均雨量为2000—2200毫米, 雨雾天比例很大, 相对湿度经常保持在80%左右, 植被以亚热带常绿阔叶林为代表, 白椎长柄楠、大果山龙眼、甜槠、毛竹是其优势种, 还有被誉为活化石的银杉等。

#### 调查结果

两栖动物共获标本200余号, 计26种和亚种, 分隶10属8科2目, 爬行动物共获标本360余号, 计50种和亚种, 分隶30属7科2目, 其中有省新纪录小棘蛙、日本林蛙指名亚种、灰腹绿锦蛇、黑领剑蛇和一种待订名的小头蛇。

#### 两栖动物

1. 大鲵 *Andrias davidianus* (Blanchard)
2. 无斑肥螈 *Pachytriton labiatum* (Unterstein)
3. 宽头短腿蟾 *Brachytarsophrys carinensis* (Boulenger)
4. 瑶山髭蟾 *Vibrissaphora yaoshanensis* Liu et Hu
5. 华西蟾蜍 *Bufo andrewsi* Schmidt
6. 黑眶蟾蜍 *B. melanostictus* Schneider
7. 隐耳蟾蜍 *B. cryptotympanicus* Liu et Hu
8. 三港雨蛙 *Hyla sanchiangensis* Pope
9. 云南臭蛙 *Rana andersonii* Boulenger
10. 小棘蛙 *R. exilispinosa* Liu et Hu

11. 沼蛙 *R. guentheri* Boulenger
  12. 日本林蛙指名亚种 *R. j. japonica* Guenther
  13. 大头蛙 *R. kuhlii* Dumeril et Bibron
  14. 泽蛙 *R. limnocharis* Boie
  15. 大绿蛙 *R. livida* (Blyth)
  16. 龙胜臭蛙 *R. lungshengensis* Liu et Hu
  17. 棘侧蛙 *R. shini* Ahl
  18. 棘胸蛙 *R. spinosa* David
  19. 黑耳蛙 *R. varians* Boulenger
  20. 竹叶蛙 *R. versabilis* Liu et Hu
  21. 华南湍蛙 *Staurois ricketti* (Boulenger)
  22. 大树蛙 *Rhacophorus dennysi* Blanford
  23. 斑腿树蛙 *R. leucomystax* (Gravenhorst)
  24. 无声囊树蛙 *R. mutus* Smith
  25. 小弧斑姬蛙 *Microhyla heymonsi* Vogt
  26. 饰纹姬蛙 *M. ornata* (Dumeril et Bibron)
- 爬行动物

1. 石龙子 *Eumeces chinensis* (Gray)
  2. 蓝尾石龙子 *E. elegans* Boulenger
  3. 蜥蜴 *Lygosoma indicum* (Gray)
  4. 台湾地蜥 *Platyplacopus kuehnei* (Van Denburgh)
  5. 南草蜥 *Takydromus sexlineatus ocellatus* Cuvier
  6. 钩盲蛇 *Ramphotyphlops braminus* (Daudin)
  7. 海南闪鳞蛇 *Xenopeltis hainanensis* Hu et Zhao
  8. 棕脊蛇 *Achalinus rufescens* Boulenger
  9. 钝头蛇 *Pareas chinensis* Barbour
  10. 钝尾两头蛇 *Calamaria septentrionalis* Boulenger
  11. 黄链蛇 *Dinodon flavozonatum* Pope
  12. 王锦蛇 *Elaphe carinata* (Guenther)
  13. 灰腹绿锦蛇 *E. frenata* (Gray)
- (下转54页)

# 横断山树蛙一新种——贡山树蛙

杨大同 苏承业

(中国科学院昆明动物研究所)

1981年、1982年中国科学院成都生物研究所与昆明动物研究所对横断山地区两栖爬行动物进行了联合考察。先后在高黎贡山东坡的保山、西坡的腾冲县境内采到6雄1雌树蛙标本，经研究属一新种，现予以报道。正模标本和3副模标本保存于昆明动物研究所；配模和2副模保存于成都生物研究所。

**贡山树蛙 新种** *Rhacophorus gongshanensis* sp. nov.

**模式标本** 正模：KIZ810485♂，云南保山蒲满哨，海拔1880米，1981年6月7日采；配模：CIB810723♀，云南腾冲大蒿坪，海拔2000米，1981年6月20日采；副模：5♂♂，云南保山蒲满哨，腾冲大蒿坪，海拔1880—2000米，1981年6月、1982年5月采。

**鉴别特征** 新种贡山树蛙 *Rh. gongshanensis* 与棕褶树蛙 *Rh. feae* Boulenger 较相近，但新种的第二、三、四指间约1/3蹼，蹼达第二指的关节下瘤和第三、四指远端的关节下瘤，第一、二指间仅基蹼；第四趾约2/3蹼；左右跟部重迭颇多；体侧及股内、外侧有大量的乳黄色斑点。而棕褶树蛙的指间蹼极发达，第二、三、四指间蹼达吸盘基部，第一、二指蹼达关节下瘤；趾间全蹼；左右跟部不相迁（3♂♂）或仅相迁（1♀）；体侧及股内外侧无黄色斑点。

**形态描述** 体中等大小，6雄蛙中最大者仅72.2毫米，雌蛙仅1号标本，体长

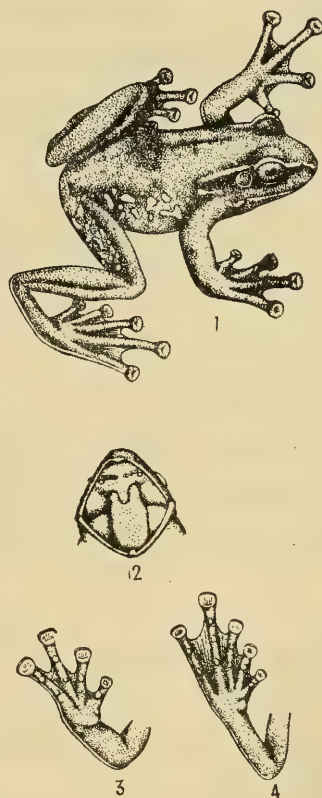


图1 贡山树蛙（新种）*Rhacophorus gongshanensis* sp. nov

1. 正模 KIZ810485 ♂×1 2. 口腔×1  
3. 右手×1 4. 右足×1

81.5毫米。雄蛙头长略大于头宽，雌蛙则反之；自鼻孔开始，吻部极度向前倾斜，吻稜显著，颊部略向外倾斜，颊面凹入；鼻孔位

于吻眼中间，鼻间距略小于眼间距；头顶平；鼓膜椭圆斜置，距眼极近，其纵径约为眼径的 1/2，与第三指吸盘大小相若；舌后端缺刻深；犁骨齿不成弧状弯曲，外端略超过内鼻孔前角、微微倾斜但内端不超过内鼻孔后缘。

雄蛙前肢强壮，雌蛙稍次，前臂及手略超过体长之半。指扁平，指长顺序3、4、2、1 吸盘前端呈宽平状，均有马蹄形横沟。第一指吸盘小；第二、三、四指间约1/3蹼，第二指蹼达关节下瘤，第三、四指则达远端关节下瘤；第一、二指仅基部具蹼；第一指内侧，第二、三指外侧缘膜较显著；第三、四指远端关节下瘤较近端者大；第一指基部内侧向水平方向膨大。后肢略超过体长的

1.5倍，KIZ810485 号则达1.7倍，胫跗关节达眼中部或眼前，左右跟部重迭颇多；足略短于胫（6♂♂），雌蛙则反之；趾蹼较发达，仅第四趾蹼达远端关节下瘤，其余均达吸盘基部；关节下瘤小而圆，内蹼突小而扁平椭圆，无外蹼突。

雄蛙体背面以及后肢背面均有白色角质小颗粒，雌蛙则甚稀疏；腹面密布扁平疣，下颌及咽胸部之疣粒较小，雌蛙下颌前部平滑无疣；颞褶几呈直线状略向后倾斜。

生活时，瞳孔水平椭圆呈兰黑色，虹膜绿黄。头体背面及四肢背面均为草绿色，其上有极稀疏的棕色小点斑。体侧至臀部、股内外侧有许多乳黄色斑点，其大小不等，多镶以酱紫色的边。吻稜、上眼睑外缘和颞褶

表1 贡山树蛙 量度表							
	正模	配模	副模		正模	配模	副模
	810485	810723	5♂♂		810485	810723	5♂♂
体 长	69.0	81.5	64.6—72.2	鼓 膜	4.9	5.3	4.0— 5.0
			67.7				4.6
			22.2—24.0				6.9%
头 长	25.0	26.7	22.8	前臂及手长	40.0	48.2	34.5—40.3
			33.7%				36.8
			21.7—24.0				54.3%
头 宽	24.5	27.5	22.5	手 长	27.0	30.0	22.0—26.0
			33.3%				23.6
			10.0—10.5				34.9%
吻 长	12.0	11.4	10.2	后肢长	117.8	127.0	100.0—108.0
			15.1%				101.9
			5.0— 7.4				150.6%
鼻 间距	7.8	6.8	6.3	胫 长	35.2	42.0	31.0—33.5
			9.3%				32.5
			7.0— 8.0				48.1%
眼 间距	8.5	9.3	7.3	跗足长	48.5	59.0	43.0—47.0
			9.4%				44.7
			5.6— 6.4				66.1%
眼 睑 宽	6.8	6.5	5.6	足 长	34.0	40.0	28.0—32.0
			8.3%				30.2
			8.0— 9.2				44.6%
眼 径	9.5	10.0	8.6	第三指吸盘	5.0	5.2	4.0— 5.0
			12.8%				4.8
							7.1%

注：量度以毫米为单位，百分率是各部量度与体长之比。



为浅棕色。指、趾前半段背面紫红色，后段仍为草绿色。肛上方、胫跗关节至第5趾基部和前臂外侧至第四指基部均有一道浅黄色的细线纹。腹面浅紫棕色，有深色点斑散布其间。

第二性征 雄性有一对咽侧下内声

囊，声囊孔左右各一，孔大而纵裂。

生态资料 贡山树蛙生活在高黎贡山南段东西坡一带的山箐中，常见栖于核桃树、竹丛或水塘、水坑边的灌丛、瓜棚上。鸣声低沉、间隔较长。1981年6月7日捕获的成蛙中，曾见雌雄抱对现象。

## 参 考 文 献

刘承钊、胡淑琴、杨抚华：1958年云南省两栖类调查报告。动物学报，12(2)：149—174(1960)。

刘承钊、胡淑琴：中国无尾两栖类。科学出版社 1—364(1961)。

Bourret R: Les batraciens de l'Indochine, Hanoi, 1—529(1942)。

## RHACOPHORUS GONGSHANENSIS, A NEW SPECIES OF FLYING FROG FROM THE HENGDUAN MOUNTAINS

Yang Datong

Su Chengye

(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

### Abstract

Six males and one female which are identified as a new species of flying frogs were collected from the Gaoligong Mountain, one of the ranges of the Hengduan Mountains, in 1981 and 1982. The holotype and 3 paratypes are kept in Kunming Institute of Zoology, while the allotype and the other 2 paratypes in Chengdu Institute of Biology.

*Rhacophorus gongshanensis* sp. nov.

Holotype: KIZ 810485 ♂, collected from Pumansao, Baoshan County, Yunnan, altitude 1880 m, June 7, 1981.

Allotype: CIB 810732 ♀, collected from Dahaoping, Tengchong County, Yunnan, altitude 2000m, June 20, 1981.

Paratypes: 5♂♂, collected from the two counties mentioned above, June, 1981 and May, 1982.

Diagnosis: This new species is closely related to *Rh. feae* Boulenger, but differs in: the first finger only webbed at the base, the next three fingers about one-third webbed, the fourth toe two-thirds webbed; the heels much overlapped when the legs are placed at right angles to the body; the flank and the inner and outer sides of the thigh dotted with creamy-colored spots.

(上接50页)

14. 玉斑锦蛇 *E. mandarina* (Cantor)
15. 紫灰锦蛇黑线亚种 *E. p. nigrofasciata* (Cantor)
16. 黑背白环蛇 *Lycodon ruhstrati* (Fischer)
17. 颈棱蛇 *Macropisthodon rudis* Boulenger
18. 环纹游蛇 *Sinonatrix aequifasciata* Barbour
19. 白眉游蛇 *Amphiesma boulengeri* (Gresitt)
20. 颈槽游蛇 *Rhabdophis nuchalis* (Boulenger)
21. 丽纹游蛇 *Amphiesma optata* (Hu et Zhao)
22. 乌游蛇指名亚种 *Sinonatrix p. percarinata* (Boulenger)
23. 渔游蛇 *Xenochrophis piscator* (Schneider)
24. 黑链游蛇 *Amphiesma popei* (Schmidt)
25. 棕黑游蛇 *A. sauteri* (Boulenger)
26. 草游蛇 *A. stolata* (Linnaeus)
27. 虎斑游蛇 *Rhabdophis tigrina lateralis* (Berthold)
28. 小头蛇 *Oligodon chinensis* (Guenther)
29. 台湾小头蛇 *O. formosanus* (Guenther)
30. 小头蛇 陶640100 *O. sp.*
31. 翠青蛇 *Entechinus major* (Guenther)
32. 山溪后棱蛇 *Opisthotropis latouchii* (Boulenger)
33. 福建颈斑蛇 *Plagiopholis styani* (Boulenger)
34. 横纹斜鳞蛇 *Pseudoxenodon bambusicola* Vogt
35. 崇安斜鳞蛇罗香亚种 *P. karlschmidti sinii* Fan
36. 斜鳞蛇福建亚种 *P. macrops fukienensis* Pope
37. 灰鼠蛇 *Ptyas korros* (Schlegel)
38. 黑头剑蛇 *Sibynophis chinensis* (Guenther)
39. 黑领剑蛇 *S. collaris* (Gray)
40. 绞花林蛇 *Boiga kraepelini* Stejneger
41. 繁花林蛇 *B. multomaculata* (Boie)
42. 绿瘦蛇 *Ahaetulla prasina* (Boie)

43. 铅色水蛇 *Enhydris plumbea* Boie
44. 银环蛇指名亚种 *Bungarus m. multicinctus* Blyth
45. 丽纹蛇指名亚种 *Calliophis m. maclellandi* (Reinhardt)
46. 眼镜蛇 *Naja naja* (Linnaeus)
47. 白头蝰 *Azemiops feae* Boulenger
48. 尖吻蝮 *Deinagkistrodon acutus* (Guenther)
49. 烙铁头 *Trimeresurus mucrosquamatus* (Cantor)
50. 竹叶青指名亚种 *T. s. stejnegeri* Schmidt  
与刘承钊等(1962)原记载相同与相异的合併,  
花坪林区的两栖动物为36种和亚种, 爬行动物为56种和亚种。

新纪录简述:

#### 1. 小棘蛙 地0062 宇0047等

头宽略大于头长, 吻棱及鼓膜均不明显, 指、趾端略成球状, 第1、3指几等长, 内侧三指上有黑角质婚刺, 趾间满蹼, 皮肤粗糙, 背面满布圆疣及窄长疣, 体背、前肢外侧及后肢背面有疣刺, 胸肉肉质疣突上具锥状黑棘, 胸前后的疣突及黑棘递次变小, 液浸标本背面暗褐色, 两眼间有深色横纹, 腹面白色, 咽喉部有黑褐色细密斑点, 体长55毫米。

#### 2. 日本林蛙指名亚种 陶64080等

头长大于头宽, 吻端钝尖, 吻棱明显。指、趾端圆, 指长顺序为3、1、4、2, 内外掌突均显著, 胫跗关节超过吻端, 第三、五趾等长, 内趾突长椭圆形。皮肤光滑, 背侧褶细狭而直。液浸标本棕黄色, 两眼间有黑色横纹, 体长60毫米。

#### 3. 灰腹绿锦蛇 宇640198

无颊鳞, 眼前鳞1枚, 眼后鳞2枚, 上唇鳞8枚, 2—3—3式, 颞鳞1+2, 背鳞19—19—15, 中央数行微棱, 腹鳞215, 腹鳞两侧形成白色侧棱, 尾下鳞126, 肛鳞二分。液浸标本体灰黑色, 头顶鳞片间有细黑纹, 眼前后有黑色带纹, 腹面淡黄, 全长518+191毫米。

#### 4. 黑领剑蛇 三640079

颊鳞1枚, 眼前鳞1枚, 眼后鳞2枚, 上唇鳞10枚, 3—3—4式, 颞鳞1+2, 前颞鳞与最大的第八片上唇鳞相切, 背鳞平滑, 通身17行, 腹鳞165, 尾下鳞81(断), 肛鳞二分。液浸标本体背灰褐色, 头背面色较深, 腹面灰白。全长430+180毫米。

(下转57页)

# 西藏扁手蛙属一新种

(两栖纲: 蛙科)

赵尔宓 李胜全

(中国科学院成都生物研究所)

1983年7月,在西藏墨脱县希壤采到扁手蛙属标本2号,系一新种。现描述如下:

网纹扁手蛙 新种 *Platymantis reticulatus* sp. nov.

模式标本 正模: CIB 8370159♂, 1983年7月24日,西藏墨脱县希壤,海拔890米,李胜全采,配模: CIB 830170♀, 1983年7月30日,与正模同地,李胜全采。模式标本保存于中国科学院成都生物研究所。

鉴别特征 新种与指趾端膨大成小吸盘的相近种: *Cornufer xizangensis*, *P. liui*, *P. tenasserimensis*, *C. corrugatus*, *C. meyeri* 比较。它们的共同特征是肩胸骨基部分叉,外侧蹼间无蹼,指间无蹼,趾端或多或少膨大。新种无犁骨齿区别于 *C. meyeri*, *C. corrugatus* 及 *P. liui*; 鼓膜隐于皮下,趾蹼发达区别于上述五种。新种背面皮肤呈网眼状肤稜亦明显区别于上述五种。此外新种指、趾骨末端平切状。

形态描述 雄蛙体长18.0毫米,雌蛙体长21.0毫米;吻端钝圆,略超出下唇;颊部外斜,颊面凹入;鼻孔略近吻端,鼻间距略大于眼间距;鼓膜大,不甚显著;无犁骨齿;舌大后端缺刻深。背部略呈弓形。

前臂及手不到体长之半;指间无蹼,末端略膨大,液浸标本的横沟不甚清晰;指长顺序3、1、4、2,第二、四指几等长;关节

下瘤明显,掌突三,内掌突圆,外掌突与掌外缘肤褶相连。后肢粗壮,全长超过体长的1.6倍。胫跗关节达眼中部,左右眼部仅相遇;胫长超过体长之半,第四趾最长;趾间蹼发达,第一、二、及第五趾内侧几达趾端,第三趾外侧及第四趾两侧达远端第二关节下瘤;关节下瘤小而清晰,蹠部有小疣粒;内蹠突细而长,外蹠突与蹠部外缘肤稜相连。

背面皮肤由细肤稜形成网眼状纹;眼后部自两眼睑外缘有一细横肤沟;眼后至胯前有断续肤稜缀成直线,似背侧褶,腹面皮肤有横肤褶。

生活时背面茶褐色或浅棕色;位鼻孔及眼下有2个黑色斑;眼后部有一黑色横纹;吻稜至颞褶有不连续的黑线纹;两肩之间及跨前各有一“八”形斑;前、后肢有深色横纹。腹面乳黄色杂以稀疏深色小麻斑,以咽部及股部更显著。

剖视标本 肩胸骨基呈“人”分叉;趾骨游离端平切状。雄性无声囊及雄性线,睾丸米黄色,雌性体长21.0毫米,卵巢中的卵泡清晰。

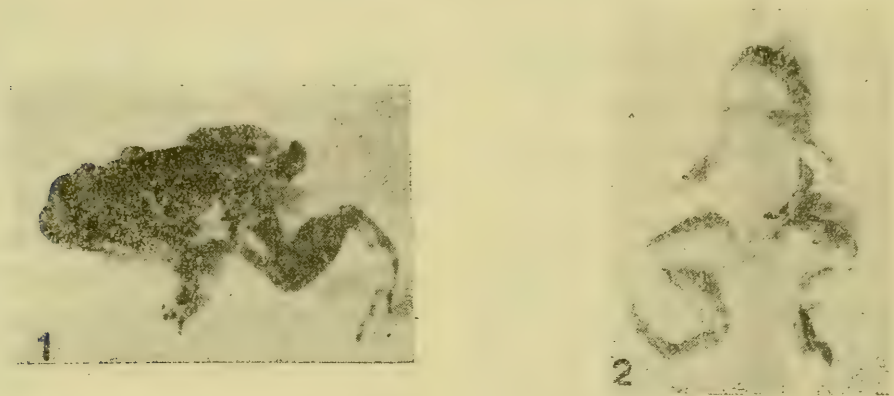
本文承田婉淑同志协助标本整理,吴贯夫、杨文明二同志拍摄照片,谨此致谢。

本文于1983年8月9日收到。



网纹扁手蛙模式标本量度表

	正模 ♂ CIB8370159 (毫米)	配模 ♀ CIB8370170 (毫米)		正模 ♂ CIB8370159 (毫米)	配模 ♀ CIB8370170 (毫米)
体长	18.0	21.0	前臂及手长	8.0	9.1
头长	6.7	7.1	手长	5.1	6.4
头宽	6.5	6.8	后肢长	28.5	36.5
吻长	2.6	2.8	胫长	9.7	11.8
鼻间距	2.4	2.8	胫宽	3.4	4.0
眼间距	2.1	2.2	跗足长	12.7	15.6
眼睑宽	1.6	2.2	足长	9.5	11.4
眼径	2.0	3.0			



网纹扁手蛙新种 *Platymantis reticulatus* sp. nov.

正模 CIB8370159♂

1. 侧面×1.5      2. 腹面×1.5

参 考 文 献

刘承钊、胡淑琴：云南省西双版纳两栖类初步调查报告。动物学报11(4)：509—532(1959)。  
四川省生物研究所两栖爬行动物研究室：西藏两栖动物初步调查报告。动物学报23(1)：54—63(1977)。  
杨大同：扁手蛙属一新种。两栖爬行动物学报2(2)53—56(1983)。  
Bourret R: Les Batracines de l'Indochine. Hanoi. 512—547(1942)。  
Inger RF: Systematics and Zoogeography of Philippine Amphibians. Fieldiana:Zool. Mem. 33:348—370(1954)。  
Boulenger GA: Catalogue of the Batrachia Salientia in the collection of the Brit. Mus. 107(1882)。

A NEW SPECIES OF THE GENUS *PLATYMATIS*

(Amphibia: Ranidae) FROM XIZANG

Zhao Ermi

Li Shengquan

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

## Abstract

*Platymatis reticulatus* sp. nov.

Holotype: CIB 8370159, adult male, Xirang, Medog County, Xizang, alt. 890 m, July 24, 1983; collected by Li Shengquan.

Allotype: CIB 8380170, adult female, collected from the same locality as the holotype, July 30, 1983.

Type specimens are preserved in Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica.

Diagnosis: The new species is closely related to *Cornufer xizangensis*, *C. corrugatus*, *C. meyeri*, *P. liui*, and *P. tenasserimensis*, which have, 1) small suckers on the tips of the fingers and toes; 2) a bifurcate omosternum; 3) no webs between lateral metatarsals and between fingers; 4) more or less dialated toe tips, but differs from them by the possession of, 1) tympanum hidden under the skin; 2) toes much webbed; 3) dorsal skin reticularly keeled; 4) terminals of phalanges even. Besides, it has no vomerine teeth, which is different from *C. meyeri*, *C. corrugatus*, and *P. liui*.

(上接54页)

## 区系分析

花坪林区两栖动物共36种及亚种, 完全属于东洋界种, 其中主要分布于华中区的14种, 占38.88%, 华中及华南区的12种, 占33.33%, 华南区4种, 各占11.11%, 华中及西南区的1种, 占2.77%, 西南区5种, 占13.88%。爬行动物共56种及亚种, 广布于古北界与东洋界的仅2种, 占3.57%, 其余均属于东洋界成分, 其中主要分布于华中区的11种, 占19.64%, 华中及华南区的31种, 占55.35%, 华南区的12种, 占21.42%, 以上可以看出花坪林区两栖爬行动物区系成分是以华中及华中、华南区成分为主体, 属亚热带区系。

将花坪的两栖动物与湖南的莽山 (已知33种) 相比较, 两地相同的种有20种, 虽几乎同一纬度, 而经度相差3度, 花坪则没有发现莽山广布于古北界及东洋界的中华蟾蜍、黑斑蛙、金线蛙。又与龙胜北面相邻北纬相差不够1度的湖南城步 (已知20种) 相比较, 相同的有13种, 不同的物种也是没有

中华蟾蜍、黑斑蛙。但与纬度相差1度位于花坪正南的大瑶山 (已知42种) 相比较, 相同的有25种, 不同的除大瑶山特有种外, 主要是热带区系的树蛙科物种, 大瑶山已知树蛙科达12种之多。据上述比较。与四川生物所两栖爬行室(1976)所记南岭可能是两栖动物古北界物种分布的南限是符合的。由于爬行动物适应性比较强, 故不在这里进行比较。

温业荣

(广西医学院)

Wen Yetang

(Guangxi Medical College)

李宗连

(广西自然博物馆)

Li Zonglian

(Guangxi Museum of Natural History)

许尧昌

(广东汕头医专)

Xu Yaochang

(Shantou Medical School, Guangdong)

## 江苏省蛇类一新纪录——棕黑锦蛇

## A New Record of the Snakes of Jiangsu Province

——*Elaphe schrenckii* (Strauch)

1984年6月19日作者带领本系83级学生在连云港云台山进行陆生脊椎动物野外实习时,捕获蛇类标本一号,经鉴定为棕黑锦蛇。此蛇属古北界种类,国外分布于苏联、朝鲜、日本等地,我国内主要分布于北方,在南方仅湖南、湖北两省有记录,因此,在连云港云台山捕获棕黑锦蛇,应是江苏省蛇类的一种新纪录,至此江苏目前应有蛇类26种。现报道如下:

标本编号 84019, 成体。

形态描述 此蛇体型细长,头略平扁,与颈部区分不明显,尾部较短。头背黑色。体背棕黑色,前半部黑多于棕,后半部棕多于黑,略带黄色,自体背中段开始隐约出现黑色横斑,越往后越明显,体后部呈双黑色斑纹。腹鳞橘黄色,具光泽,无黑色斑点。吻鳞黄色,其宽为高的1.4倍。于头背可见鼻间鳞1对,略呈五边形,后缘最长;前额鳞1对,大于鼻间鳞;额鳞1片,略呈不等边四边形,前宽后窄,前缘几乎两倍于后缘;眼上鳞1对,略呈梯形,前窄后宽,刚和额鳞相反而相配合;顶鳞

1对,长大,左右两鳞相切于额鳞后的中线;鼻孔大,开孔于前后两鼻鳞间;颊鳞1片,长胜于高;眼前鳞1,有一片小的眼前下鳞位于第三上唇鳞之上;眼后鳞2,较小,约略相等;上唇鳞自8,3-2-3式,左7,2-2-3式;下唇鳞11;背鳞25-23-19行;腹鳞218片;肛鳞1片,较大,后缘中央有凹陷;尾下鳞13对,体全长1930毫米,尾长300毫米,占全长0.11。

生态 此蛇捕自山上树林较少,阳光充足的草丛中;常卧伏或盘踞于树下草丛中,捕食时不逃,也不反击搏噬,性温和。据资料报道,以鼠、鸟或鸟卵为食,因此是一种有益蛇类,应加保护。

标本保存在徐州师范学院生物系动物标本室。

郭寿昌 冯照军

(徐州师范学院生物系)

Zou Shouchang Feng Zhaojun

(Department of Biology,

Xuzhou Teachers College)



# 锦蛇属一新种——斑锦蛇 *Elaphe maculata*

马积藩 宗 愉

(上海自然博物馆)

1983年6月、9月,作者分别在上海豫园动物商店购得锦蛇属标本5条。系该动物商店收购,2条成体于江苏省大丰捕获,3条幼体于浙江省定海捕获。经研究为锦蛇属一新种,命名为斑锦蛇 *Elaphe maculata*。

**斑锦蛇 新种** *Elaphe maculata* sp. nov.

**模式标本** 正模♂, SMNH83Ⅱ901, 1983年9月19日购于上海豫园动物商店,采于江苏省大丰。配模1♀, SMNH83Ⅱ902, ♀, 与正模同时采于江苏省大丰;副模3幼, SMNH83Ⅱ601, SMNH83Ⅱ602, SMNH83Ⅱ603, 1983年6月6日购于上海豫园动物商店,采于浙江省定海。标本保存于上海自然博物馆。

**鉴别特征** 背鳞23—23—19(23), 中

间11—15行起棱;体背及尾背有30—36+10—12块棕黑色矩形斑块,斜向排列;上颌齿约13或14枚。

**形态描述** 头长椭圆形,与颈部区分明显;眼较大,瞳孔圆形;吻鳞呈新月形,从背面见到甚少;鼻鳞略呈矩形,鼻孔位于正中,将鼻鳞分为前后两半;鼻间鳞一对;前额鳞一对,其鳞沟长于鼻间鳞鳞沟;额鳞盾形,长大于宽;颊鳞短矩形;眼前鳞1,有一眼前下鳞;眼后鳞2;颞鳞2(1)+3(2),后颞鳞较小,与颈部鳞片大小相似;上唇鳞8,3—2—3式;下唇鳞10, SMNH83Ⅱ902右侧11,5枚与颊鳞相切。背鳞23—23—19(23),中间11—15行起棱,体侧几行体鳞平滑,每枚体鳞后端具二个鳞窝。腹鳞雄性

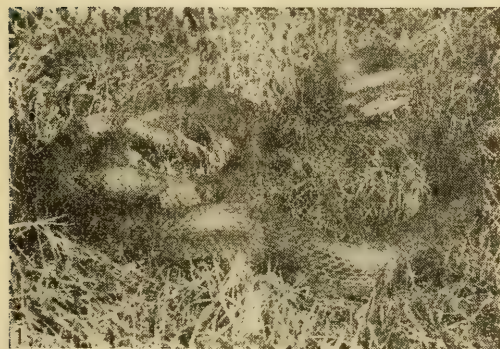


图1 斑锦蛇  
*Elaphe maculata* sp. nov.成体(♂)

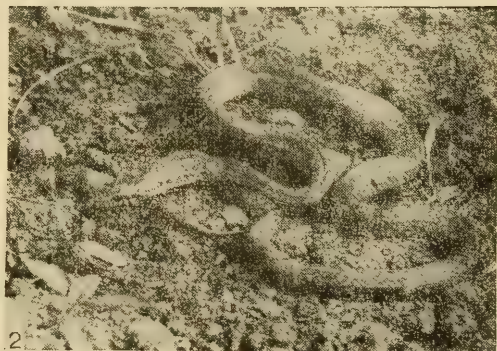


图2 斑锦蛇  
*Elaphe maculata*幼体(♀)

212, 雌性218—224, 略具侧棱。尾下鳞双行, 雄性69对, 雌性64—71对。

上颌齿13或14枚。

雄性全长1551+292毫米, 雌性1400+200毫米。

生活时, 头背青褐色, 有网状绛褐色花

纹; 上唇鳞、下唇鳞土黄色, 其鳞沟黑色, 达唇缘。颈部有一黑褐色箭形斑。体背青褐色, 具30—36+10—12个棕黑色矩形的宽横纹。腹鳞灰黄色, 每一腹鳞有1—3个交错排列的黑褐色斑块, 幼体尤甚。

## 参 考 文 献

- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室: 中国爬行动物系统检索。科学出版社(1977)。  
浙江医科大学、成都生物研究所、上海自然博物馆等: 中国蛇类图谱, 上海科技出版社(1980)。  
中村健儿等: 原色日本两生爬虫类图鉴, 保育社(1963)。  
Boulenger GA: Catalogue of the Snakes in the British Museum. London, 2:24—70(1893).  
Maki M: A monograph of the snakes of Japan. Dai-ichi Shobo. 78—107(1931).  
Pope CH: The reptiles of China. Nat. Hist. Cent. Asia, 10:227—275(1935).  
Smith MA: The fauna of British India, including Ceylon and Burma. Reptilia and Amphibia, 3:139—158(1943).

## A NEW SPECIES OF THE GENUS *ELAPHE*—*ELAPHE MACULATA*

Ma Jifan      Zong Yu

(Shanghai Museum of Natural History)

### Abstract

*Elaphe maculata* sp. nov.

Holotype: SMNH 83IX901, adult male; bought on 19 Sep., 1983 from Shanghai Yuyuan Animal Store; collected from Dafeng, Jiangsu.

Allotype: SMNH 83IX902, adult female; bought with the holotype; collected from the same locality.

Paratypes: SMNH 83VI601-603, 3 juveniles; bought on 6 June, 1983 from the same Store; collected from Dinghai, Zhejiang.

Diagnosis: Characteristics of this species include, 1) dorsals in 23—23—19 (23) rows, with those in the median 11-15 rows keeled; 2) ventrals 212-224, with an obtuse, lateral keel on each side, 3) subcaudals 64-71 pairs; 4) there are 30-36+10-12 brown-black, obliquely arranged, rectangular stripes on the body and tail; 5) maxillary teeth 13 or 14.

Type specimens are preserved in Shanghai Museum of Natural History.



## 中国林蛙 *Rana temporaria chensinensis* David 卵的 发育速度及其对温度的耐力

The Rate of Development and Temperature Tolerance of  
the Eggs of *Rana temporaria chensinensis* David

关于两栖类胚胎生长速度与温度对它的作用, Lillie及Knowlton于1897年作过初步评述, Moore于1939年对两栖类卵的发育速度及其对温度的忍耐力作了仔细的比较, 并发现它们在繁殖习性和地理分布及其对温度的忍耐力和发育速度之间存在着相互关系。

国内关于两栖类卵的发育速度及其对温度的忍耐力等方面的工作未见有系统的报导, 朱治平等(1957)及王应天(1958)只作过一种温度下的正常发育。

鉴于中国林蛙类群的分类是我国无尾两栖中需待解决的问题之一(刘承钊1961), 我们设计了中国林蛙卵在不同温度下发育及其对温度忍耐力的实验, 希望能对它的繁殖习性及其地理分布等方面提供一些胚胎生态学方面的基本资料, 有助于上述问题的早日解决。

### 材料与方法

本实验分别于1980年3—4月及1982年3—4月进行的。我们把野外抱对亲蛙移回实验室, 挤出子官卵, 分置于50毫升的蒸发皿内, 每皿10—20枚卵,

进行人工授精, 然后分别存放于12℃的自来水槽及18℃和24℃的恒温水浴槽内, 仔细比较其发育速度。

另外分别把受精卵置于-3℃、1—2℃的冰箱内及12℃的自来水浴及18℃、21℃、27℃、30℃的恒温水浴内24小时取出, 在室温16—18℃下让其继续发育, 直至孵出小蝌蚪, 观察其对温度的忍耐力。胚胎发育时期的标准是以中国林蛙胚胎发育时期(内蒙古大学科技快报6期(80))为依据。

### 实验结果

中国林蛙在呼和浩特市郊区通常在3月上旬开始抱对, 3月中旬就已在野外自然产卵, 4月中旬大批个体产卵, 3—4月平均地面温度为1.6—10.3℃。鉴于它清晨产卵, 卵群常处于薄冰下的冷水中, 水温为1—3℃, 设想卵一定可能忍耐较低的温度。我们把受精卵置于1—2℃的冰箱内24小时, 取出置于室温下培养, 卵还能正常分裂发育, 胚胎孵化率很高, 用上法测定卵对各种温度的忍耐力的结果见表1:

表1 中国林蛙卵以各种温度处理24小时后孵出胚胎百分率								
温 度	-3℃	1—2℃	12℃	18℃	21℃	24℃	27℃	30℃
受精卵总数	52	50	121	47	56	224	55	51
孵出胚胎%	0	96	94.2	93.6	89	64.7	3	0

从表1可以看出, 用低于0℃的温度处理过的卵, 从冰箱取出后, 未见有继续分裂的。以1—2℃处理的卵, (存放24小时)取出时, 未见分裂卵, 但在室温16—18℃放置一定时间后, 它们开始分裂, 并继续发育直至胚胎孵化出膜, 出膜百分率达96%。用12℃、18℃处理的卵, 胚胎的孵出数分别为94.2%、93.6%。从21℃开始胚胎的孵出数有下

降趋势。在24℃下其孵出数为64.7%, 在27℃下, 仅有少数胚胎出膜, 30℃下未见有出膜胚胎, 根据上述结果, 我们认为中国林蛙卵对温度的忍耐范围

本文承蒙福建师范大学丁汉波教授审阅并提出修改意见, 特此致谢。

本文于1983年3月8日收到。



应为 1—24℃，在这范围以外正常发育的胚胎就不多了。

外界环境温度在卵的发育过程中起着重大作用，在适当的温度范围内，当温度升高的时候，发育就会加快起来。见表2。

用，在适当的温度范围内，当温度升高的时候，发育就会加快起来。见表2。

表2 中国林蛙卵在不同温度下自受精起发育至23期经历的时间

时 期	12℃	18±0.2℃	24±0.2℃
	小 时	小 时	小 时
1			
2	5.4	2.9	2.2
3	6.6	3.7	2.7
4	8.4	4.6	3.3
5	11	5.5	3.9
6	13.5	6.1	4.6
7	15	6.7	5.6
8	21	11.7	7.6
9	29	17.7	9.6
10	35.4	21.8	11
11	51.9	30	17
12	57.3	33.1	20.2
13	70.4	40.1	24.8
14	90	47	29.2
15	106.1	52	33.4
16	113	56.4	35.8
17	127.5	63.5	41.8
18	152	80.9	50.6
19	189.9	99.3	62.6
20	213.8	103.2	67.9
21	262.8	130.1	82.3
22	334.8	146.9	96.1
23	358.8	161.9	110.1

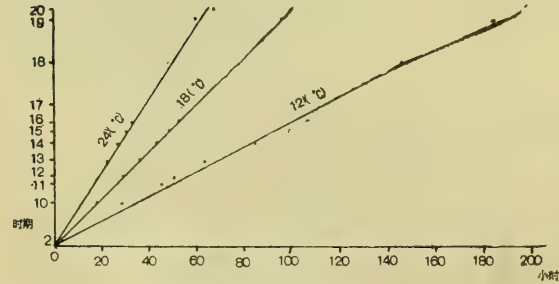


图1 中国林蛙胚胎发育速度与温度之间的关系

从表2中，我们可看到在三种温度下，卵从受精起到发育至23时期，在12℃下，需358.8小时；在18℃下，需161.9小时；在24℃下，需110.1小时，三种温度间隔为6℃。从这些数字中，我们可以看到18℃时卵的发育速度比12℃时快一倍以上，

而在24℃时，它的发育速度比18℃时略快。

为了与国外资料相比较，我们又以完成第一次卵裂为起点，将发育至20时期所需的时间以图1表示。

讨论

Moore (1939)论证了两栖类卵对温度的忍耐力与发育速度以及繁殖习性与地理分布之间的关系。他指出*Rana sylvatica*繁殖季节较早，当时水温较低(10℃)，它的分布可至北纬67°30'，胚胎能忍耐较低的温度(2℃)，同时胚胎发育的速度较快，在18℃下发育至20时期需87小时。其他几种，随着繁殖季节的先后，各有它们相应的关系。另外他还列举了蟾蜍属及有尾两栖类的相似性资料。因此，我们可以根据这些资料试着分析中国林蛙的地理分布情况，在呼和浩特地区两栖类的繁殖季节内，中

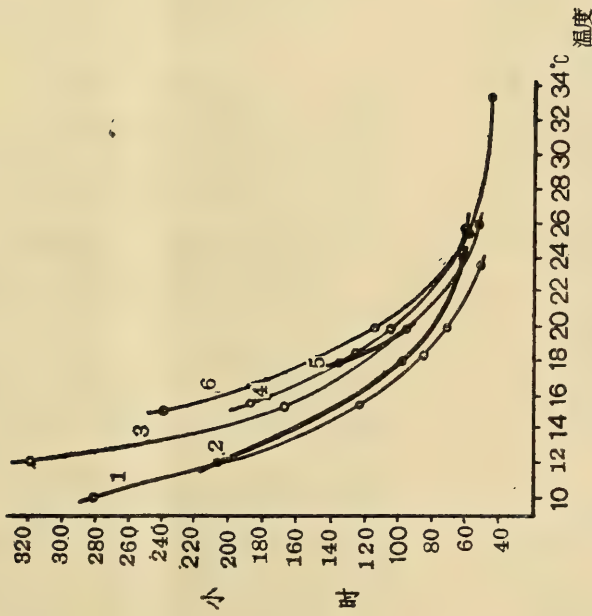


图 2 几种蛙卵发育速度的比较

1. 日本林蛙 *R. j. japonica* 繁殖期三月末
2. 中国林蛙 *R. temporaria chensinensis* 三月下旬—四月中旬
3. 豹蛙 *R. pipiens* 四月初
4. *Rana palustris* 四月中旬
5. 黑斑蛙 *R. nigromaculata* 五月—六月
6. 池蛙 *R. clamitans* 六月

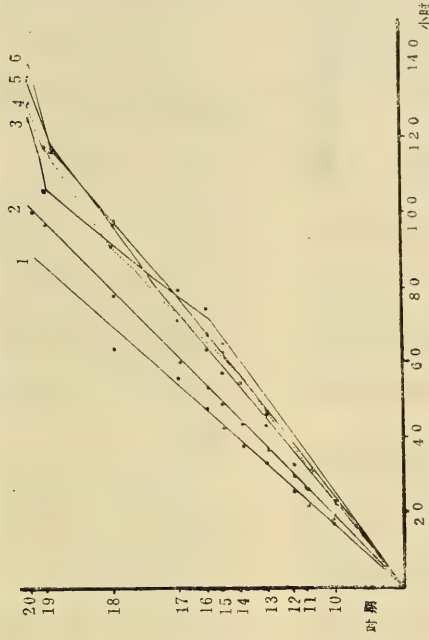


图 3 在相近温度下几种蛙的发育速度

1. 日本林蛙 *R. j. japonica* 18°C
2. 中国林蛙 *R. temporaria chensinensis* 18°C
3. 黑龙江林蛙 *R. amurensis* 18°C
4. *Rana palustris* 18.6°C
5. 黑斑蛙 *R. nigromaculata* 18°C
6. 豹蛙 *R. pipiens* 18°C

国林蛙的繁殖期是最早的,当时地面平均温度为 $10.3^{\circ}\text{C}$ 产卵时的水温只有 $3^{\circ}\text{C}$ 左右(薄冰下),卵能忍耐 $1-2^{\circ}\text{C}$ 的低温,最高限度的正常发育温度为 $24^{\circ}\text{C}$ ,在 $18^{\circ}\text{C}$ 时从完成第一次卵裂发育至20时期需99.5小时。我们还以Moore (1939)研究的四种蛙卵在几种温度下发育速度曲线与中国林蛙卵在三种温度下的发育速度作了比较,如图2。

可以看到中国林蛙胚胎发育速度曲线与绿蛙 *Rana sylvatica* 的曲线相靠近,区别仅在于 $12-24^{\circ}\text{C}$ 范围内中国林蛙胚胎的发育速度略慢,这似乎体现了种的特异性。

从以上比较中,中国林蛙在繁殖时期的各种因素与绿蛙极为相似,因此可推断中国林蛙的分布不仅在中国的东北、华北及华西地区<sup>[3]</sup>而且也可能分布至欧洲广大地区。

在图2中我们还可以看出,在不同季节繁殖的蛙种,在一定的温度范围内,温度越低,胚胎发育至20时期时,它们所需的时间差异就越大,低温季节繁殖的蛙种,在较低温度下卵以较快的速度进行生长发育。根据这个曲线,我们也可解释一些较暖季节繁殖种的胚胎,在北方地区及高海拔情况下,它们的蝌蚪为什么在当年不变态,而以蝌蚪的形式越冬。大家都知道蛙从产卵开始发育至变态,在适宜的温度下,通常需3个月左右,以呼和浩特地区来说,在5月底至6月中旬繁殖的种,当时地面平均温度约 $19-26^{\circ}\text{C}$ ,到8月以后就降至 $19^{\circ}\text{C}$ 以下,这些种的胚胎,在适宜温度下,只渡过不到3个月的时间,同时又因暖和季节繁殖种的卵,在相对低温下其发育速度更慢,如那时变态上陆,必然会遭到寒冷的侵袭。

在相同温度下( $18^{\circ}\text{C}$ ),中国林蛙卵的发育速度与几种蛙作了比较如图3。

在图3中我们为了便于比较,一律以4细胞期开始为0时,到发育至20时期所需的时间作为发育速度的依据。我们可以看出,种间曲线有一定的差异,繁殖季节早的蛙发育速度快,因 $18^{\circ}\text{C}$ 的温度对它们的发育是适宜的;而对繁殖季节晚的种来说, $18^{\circ}\text{C}$ 可能是低于最适繁殖时期的温度,所以它的发育速度就显得慢了。1940年Pope与Boring将我国的林蛙,简单的归纳为二种,分布于我国东北华北及西北等地区的林蛙合并成一个亚种,即中国林蛙<sup>[3]</sup>,其实,黑龙江林蛙与中国林蛙不仅在形态特征上有区别,而且在卵的发育速度上也存在着明显的差异(见图3)。至于我国东北、华北及西部的林蛙能否分属于三个不同亚种,当然应当在形态生态方面积累更多的资料之后才能解决。

### 小结

本实验对中国林蛙受精卵,在三种温度下测定它们的发育速度,从受精开始发育至23时期, $12^{\circ}\text{C}$ 下需358.8小时; $18^{\circ}\text{C}$ 下需161.9小时; $24^{\circ}\text{C}$ 下需110.1小时。在八种温度下,测定了卵对温度的忍耐力,忍耐温度范围为 $1-24^{\circ}\text{C}$ 。

在繁殖习性与地理分布以及种间差异等方面作了比较分析。

沈其璋

(苏州蚕桑专科学校)

薛晓光

(内蒙古大学生物系)

Shen Qizhang

(Suzhou Sericultural College)

Xue Xiaoxian

(Department of Biology,

University of Nei Monggol)



## 陕西南部两栖动物调查报告\*

## A Findings Report on Amphibians of Southern Shaanxi

陕西南部包括秦岭、大巴山和米仓山地区(N.  $31^{\circ}45' - 34^{\circ}20'$ ; E.  $105^{\circ}30' - 111^{\circ}00'$ )。Davip (1875)、Sowerby (1912)、黄洪富等 (1962)、胡淑琴等 (1966), 分别报导了秦岭中段两栖动物调查结果。陕西大巴山地区仅有零星资料, 米仓山地区尚未有报道。笔者从1978—1982年, 每年5—10月, 先后对秦岭、大巴山和米仓山地区的两栖动物做了调查。共获得标本1500余号(蝌蚪除外), 结合文献资料, 分隶于23种(亚种), 11属8科2目。其中有陕西省新纪录: 大绿蛙 *Rana livida* (Blyth), 花臭蛙 *R. schmackeri* Boettger, 日本林蛙昭觉亚种 *R. japonica chaochiaensis* Liu, 斑腿树蛙 *R. leucomystax* (Gravenhorst) 等4种(亚种)。调查结果整理报道, 为动物地理区划和动物分类学增添资料, 为开发利用陕南两栖动物资源, 提供依据。

## 调查结果

**区系分析** 陕西南部两栖动物22种(花背蟾蜍采自秦岭以北的陇县, 不列入分析)。广布于两界的主要有秦巴北鲵、大鲵、大蟾蜍中华亚种、黠斑蛙、中国林蛙等5种, 占22.7%; 古北界的两种, 无斑雨蛙(东北区)、北方狭口蛙(华北区), 占9.1%。东洋界的15种, 占68.2%, 其中中华区的有: 小角蟾、秦岭雨蛙、棘腹蛙、隆肛蛙、花臭蛙、崇安湍蛙、合征姬蛙等7种。华南区的有大绿蛙1种; 华中华南区的有泽蛙、斑腿树蛙、饰纹姬蛙等3种; 西南区的有山溪鲵、巴鲵、大蟾蜍华西亚种、日本林蛙昭觉亚种等4种。根据野外调查, 大蟾蜍中华亚种、黑斑蛙、中国林蛙、泽蛙等是优势种。据以上分析, 陕西南部除广布种外, 是以华中区成分为主, 其次是西南区和华中华南区成分。

## 大绿蛙的分布与花臭蛙的一例异常现象

## 1. 大绿蛙的分布 大绿蛙分布于福建、广

东、广西、海南岛、浙江、安徽等地。大绿蛙是东南亚热带——亚热带型, 属华南区成分。由于温、湿度的适宜, 大绿蛙向北延伸, 笔者在陕西南部宁强(N.  $32^{\circ}50'$ ; E.  $105^{\circ}35'$ ) 采到大绿蛙, 是大绿蛙目前分布的北限。

大绿蛙生活于山间溪流中, 夜间22—1点(6月份), 栖息于溪旁的石块上。鸣叫声: “zhi-zhi-zhi”。白天隐伏在草丛中, 由于背面有绿的保护色, 发现困难, 不易捕捉。夜间发现大绿蛙后, 用手电光束对着它, 蛙体倾视光束不动, 徒手或用捞网从体后向前捕捉。刚捉到手时, 蛙臭味浓, 同花臭蛙相似。在溪流中伴生的有斑腿树蛙、泽蛙。大绿蛙在山间开阔溪流的石块上活动, 花臭蛙多在山间峡谷阴湿的溪流边活动。两种蛙刚采到手时粘滑, 臭味刺鼻, 大绿蛙是否亦应属臭蛙类群呢?



## 2. 花臭蛙的一例异常现象 1982年6月8日, 我们在宁强县青木川西沟, 海拔960米, 在溪

参加野外工作的还有姚东成以及知青支建荣等同志; 1982年, 在成都生物研究所核对标本时, 赵尔宓副研究员予以指导, 并提供书刊, 江耀明和费梁同志代劳复印资料, 谨此致谢。

本文于1983年4月11日收到。

表 果 查 调 物 动 栖 两 部 南 西 陕 学 名

中 名	学 名	商 南	山 阳	秦 水	洛 南	佛 坪	留 坝	太 白	大 巴 山	米 仓 山	宁 强	备 注	分 布 高 度 (米)
山 溪 鲵	<i>Batrachuperus pinchonii</i> (David)						●					卅	1400—1800
秦 巴 北 鲵	<i>Ranodon tsinpaensis</i> Liu et Hu											○ 文献	
巴 鲵	<i>Liua shihi</i> (Liu)											卅	1950—2100
大 鲵	<i>Megalobatrachus davidianus</i> (Blanchard)	●		●	●	●	●		●		●	卅	700—1400
小 角 蟾	<i>Megophrys minor</i> Stejneger											卅	1950—2100
大 蟾 蜍 中 华 亚 种	<i>Bufo bufo gargarizans</i> Cantor	●		●	●	●	●	●	●	●	●	卅	450—1400
大 蟾 蜍 华 西 亚 种	<i>B. b. andrewsi</i> Schmidt			●	●	●	●	●	●	●		卅	680—1950
花 背 蟾 蜍	<i>B. raddei</i> Strauch				●	●	●					十 陇县	1310
无 斑 雨 蛙	<i>Hyla arborea immaculata</i> Boettger											○ 文献	
秦 岭 雨 蛙	<i>H. tsinlingensis</i> Liu et Hu						●			●		卅	650—1360
棘 腹 蛙	<i>Rana boulengeri</i> Guenther											○ 文献	
泽 蛙	<i>R. limocharis</i> Boie	●	●	●	●	●	●		●	●	●	卅	450—1400
大 绿 蛙	<i>R. livida</i> (Blyth)											卅	700—1300
黑 斑 蛙	<i>R. nigromaculata</i> Hallowell	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	卅	450—1070
隆 肛 蛙	<i>R. quadranus</i> Liu, Hu et Yang	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	卅	450—1800
花 臭 蛙	<i>R. schmackeri</i> Boettger											卅	650—1400
日 本 林 蛙 昭 觉 亚 种	<i>R. japonica chaochiaoensis</i> Liu											△	600
中 国 林 蛙	<i>R. temporaria chensinensis</i> David	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	卅	450—1700
崇 安 端 蛙	<i>Staurois chunganensis</i> (Pope)							●				十	1430
斑 腿 树 蛙	<i>Rhacophorus leucomystax</i> (Gravenhorst)											卅	600—1400
合 征 姬 蛙	<i>Microhyla mixtura</i> Liu, Hu et Yang											卅	600—800
饰 纹 姬 蛙	<i>M. ornata</i> (Dumeril et Bibron)	●				●			●			卅	450—850
北 方 狭 口 蛙	<i>Kaloula borealis</i> (Barbour)	●										十	450

\*说明 “+” 表示1—10个体, “卅” 表示10—20个体, “卅” 30个以上。

“△” 陕西省新纪录, “●” 采到标本, “○” 文献纪录。



水旁采到一花臭蛙幼体, SIZ 82129号。体长38毫米, 前臂及手长18毫米, 后肢长67毫米(见图)。前肢后, 体两侧各有一圆洞, 直径3毫米。生活时, 囊状肺泡外露, 伴随着呼吸运动, 囊状肺泡有节奏地涨(15×10毫米)缩(缩止圆洞口内)。捉到手时, 同其他蛙类一样, 精神饱满, 活动力强, 跳跃不止。

### 经济两栖动物的利用问题

无尾类大多捕食农田害虫, 有益于农业增产。也有不少种类是药用成分, 如蟾蜍耳后腺的分泌物可制成蟾酥; 中国林蛙的雌性输卵管, 可制哈士蟆油; 山溪鲵, 药名羌活鱼, 可整体入药。以上种类均是陕西南部优势种。而据陕西医药公司提供的材料, 说这些动物药, 全部从外地进货, 供应市场。舍近求远, 荒废资源, 浪费人资。应进一步查清药用两栖动物的种类和蓄存量。做好宣传工作,

合理利用, 组织收购, 加工制作, 填补陕西动物药生产的空白。食肉的种类有名震中外的佳品——大鲵。大鲵列为国家一类保护动物, 可是商业部门, 在资源不清, 心中无数的情况下, 1973—1979年在太白县; 1982年在佛坪县均组织收购, 促使群众不顾鲵体大小, 盲目捕猎, 直接影响到大鲵资源的恢复与发展。因此, 各部门应统一步骤, 认真执行野生动物保护条例, 加强管理, 保护大鲵及其生态环境。认真贯彻“护、养、猎并举”的方针, 查清资源, 摸清“家”底, 积极开展人工养殖实验, 划定大鲵自然保护区, 为大鲵的留种繁衍创造条件, 发展大鲵资源, 为国民经济服务。

宋鸣涛

陕西省动物研究所

Song Mingtao

(Shaanxi Institute of Zoology)

## 极北鲵产卵过程的观察

### Preliminary Observations on Egg Depositing of *Salamandrella Keyserlingii*

我国东北地区所产有尾两栖类动物有三种: 爪鲵 *Onychodactylus fischeri* (Boulenger), 东北小鲵 *Hynobius leechii* Boulenger 和极北鲵 *Salamandrella keyserlingii* Dybowsky。其中极北鲵在我国为黑龙江省仅有的有尾两栖类动物。它在黑龙江省的分布较广, 北起漠河, 南到哈尔滨, 并一直延续到临近的吉林省。过去一直不为人们所注意, 有关极北鲵的报道也较少, 《生物学通报》1958年10期曾刊登了东北师范大学李建东同志以“东北的极北小鲵”为题的报道文章, 对极北鲵进行了较全面的描述。但对其繁殖生态则无详尽观察记载, 只提到: “雌体产卵于池中时, 雄性随雌后生精于卵上”。笔者于1981年4月中旬在野外工作中有机会对极北鲵的繁殖进行了观察, 得到第一手材料, 鉴于国内尚无完整的资料, 现将观察结果加以整理报道。

#### 1. 繁殖栖息环境

观察地点是黑龙江省尚志县中国林蛙实验场。

尚志县位于黑龙江省东南部, 张广才岭西段。其中山区占全县面积的60%, 山多林密, 雨量充沛, 林蛙实验场处于尚志县西北部, 平均海拔400—500米, 年降雨量700毫米以上, 植被基本属针阔混交林带。群山之中夹杂以草甸, 溪流流经草甸形成大大小小的水洼、沟塘, 草甸常年湿润。四月中旬, 冰雪已融, 气温最高可达10℃以上, 水温在1℃—6℃左右。水质稍偏酸性, pH值为6.0—6.5。草塘水深约20—50厘米。水中有大量的水草和落入水中的枯枝、落叶, 水蚤和其它水生昆虫也较多, 为极北鲵产卵繁殖提供了良好的环境。

#### 2. 繁殖期成体形态

极北鲵外形匀称, 躯干呈圆柱形, 略扁平, 两侧具肋沟十三条; 尾侧扁; 四肢细弱; 指、趾皆四, 指(趾)间无蹼。头体背面有宽的浅褐色带纹, 正中有一条时断时续的细黑纹。繁殖期间, 雌雄易于区别, 雌体颜色比雄体为浅, 且腹部膨大, 直径在2厘米左右, 活动不便, 运动迟缓, 泄殖腔

本文于1982年11月9日收到。



孔呈纵裂缝状，并充血红肿；雄体颜色较深，腹部较细，体形匀称，直径在1厘米左右，较雌性活跃，泄殖腔孔呈“↑”状，箭头方向朝前，除此无其它明显的第二性征。在捕到的40条标本中，雌、雄性比为11:29。另外对其中6雌7雄进行测量，如表1：

表1		雌雄成体的量度 (单位: cm)													
性	别	♂							♀						
		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	
个	体														
全	长	11.8	12.5	11.5	12.0	13.0	12.3	12.6	12.8	11.7	11.5	12.2	13.0	10.5	
尾	长	6.4	6.4	5.9	6.2	6.8	6.3	6.7	6.0	5.7	5.5	6.0	6.4	6.4	
尾长占全长%		54.2	51.2	51.3	51.7	52.3	51.2	53.2	46.9	48.7	47.8	49.2	49.6	43.8	
平	均					52.2					47.7				

从表1可以看出雄体尾长占全长的百分比为52.2%；雌体占47.7%，雄体略高于雌体。繁殖期由于雌体运动迟缓，雄体相对集中，因而极易捕捉。

3. 产卵及受精过程

极北鲵在黑龙江省出蛰的时间为4月上旬（因每年气候条件不同，出蛰时间也有一定变化，一般多在4月上旬至中旬，气温白天为5℃，夜间仍在0℃以下，早晨可见薄冰）。4月上中旬极北鲵出蛰后，雌性腹部膨大，卵已在体内发育成熟，体侧肋沟消失。在中午阳光充足，气温升高的情况下，极北鲵常从水底游到塘边浅水处或伏于水草茎叶上静伏，有时雌体在水中缓慢游动，雄鲵静伏在水草上常常摆动其尾，当雌体游至其身旁，雄体则能迅速用尾缠绕雌腹部，此时雌体摆尾挣脱。由于水塘中草叶较多、水呈棕色透明度较差，观察十分不便，观察两例后，我们又将若干雌雄个体捕捉放入盆中，盆内加入原塘中水和少许草叶及枯枝，在4小时内又观察了6例产卵的全过程（上午11时至下午3时）。产卵前雌体常浮出水面进行频繁的呼吸。临产时，雌体慢慢的爬上并俯卧于距水面约2厘米的水草或枯枝上，四肢紧抱住水草或枯枝，这时，雌体泄殖孔微开并排出乳白色粘液，粘着于枯枝草叶上，随后就有一段卵袋排出，内有4—7枚黑色卵粒。当排出一段卵袋后，雌体便把紧抱枯枝草叶的四肢松开，腹面朝上，前肢贴于体侧，后肢松开，使整个身体腹部向上游离于水中（仅靠一段卵袋粘着于枯枝上），并不断的摆尾，此时大部卵袋尚未产出。就在雌体紧抱水草时，已有几个雄体在其附近注视，一旦雌体产出一段卵袋后并松开四肢，使躯体游离水中不停摆尾时，雄体便争先恐后迅速靠近雌体，有的用嘴咬住卵袋，有的抱住卵袋，几条雄体混同雌体缠绕成一团，剧烈的摆尾，雄体并有节奏

的用后肢蹬踹雌体，雌体也在挣扎，卵袋就在这种情况下产出，在雄体蹬踹和剧烈摆尾的情况下排出精液，精液呈乳白色粘稠状附于卵袋周围，完成了体外受精。

雌鲵产卵时，参与的雄体少则2个，多者为3、4个，因此一个雌体排出的卵是接受了几个雄体排出精液进行受精。另外，由于几个雄体争抱卵袋，互相缠绕、翻滚、蹬踹，雌体也在其中挣扎，这些动作都有利于雌鲵迅速将卵袋产出。

在野外观察中，曾见到水塘有一死亡雌体，其卵袋只产出一半，尾部和卵袋均缠在水草上。还有一例，雌体产卵过程无雄体参与，雌体只产出一半卵袋，并拖着在水中游动，而不能顺利的将其全部产出。因此可否推断：在雌体产卵的过程中，雄体有一系列的动作，这除了排精以使卵受精外，确有协助雌体迅速将卵产出的作用。反之，若无雄体帮助，则雌体产卵就很困难了。

每个雌体产卵所用时间不等，一般是和参与受精过程的雄体数目有关。据我们对四个雌体的观察记载，大约在1.5—6分钟之间，见表2。

表2 雌体产出卵袋所需时间

雌体编号	1	2	3	4
雄体参与数	3	2	3	3
所需时间（分钟）	3	6	1.5	3

雄体抱卵袋受精时间，根据5个雄体的观察记载如表3。

表3 雄体抱卵袋的时间

雄体编号	1	2	3	4	5
所需时间（分钟）	5	7	8	5	5.5

产卵受精后，雌雄个体都消耗了大量体力，因而运动迟缓，而潜伏于水底不动。此时，雌体肋沟

极其明显。一段时间后(约1小时),雌雄体活动增强,雄体仍可再次进行受精活动(剧烈、兴奋程度降低)。

卵袋及卵的一般情况

刚产出的卵袋为两条,一端粘着在水草或枯枝上,呈乳白色,不透明,闪蓝色光辉,表面不光滑;褶皱明显,呈圆柱状,直径为1厘米左右,长度(提起测量)7厘米,最长可达10厘米,末端(远离附着水草的一端)具一小孔,便于卵袋内的卵胶囊吸水膨胀。每条卵袋内有卵粒50—100枚左右,密集排列。卵袋产出后即吸水膨胀,并逐渐透明,形成带有皱褶的卵鞘膜,此膜具一定韧性,不易撕破。卵袋产出后,前两小时吸水增长较快,以后逐渐减慢,最后卵袋长可达10.5—14.5厘米,直径1.5—2.5厘米之间,两端较细,略成螭形。

刚产出的卵球形,黑色,动植物极不明显。直径在1.0—1.5毫米之间。经吸水后膨胀,原较密集

排列的卵粒逐渐散开,有规则的排列。卵外有半透明的卵胶囊包围,厚约0.5毫米。卵胶囊外为粘稠的胶冻状物,彼此粘着,其外被有卵鞘膜所包,为卵的发育提供了良好的保护条件。

观察过程中曾解剖一雌体,发现成熟卵粒已完全移入子宫,子宫壁极薄、透明,并布满微细的血管。卵巢内仍有未发育成熟的卵,呈米黄色。剥开子宫,取出卵袋浸于水中,也同样可以膨胀并形成卵鞘膜。

通过对极北鲈产卵繁殖的观察,可以看到它没有蛙类的那种抱对现象,也无明显的第二性征(婚垫、婚刺等)。受精时是多个雄体参与。

方俊九

陈生 王海

(哈尔滨师范大学生物系)

Fang Junjiu

Chen Sheng Wang Hai

(Dept. Biol., Harbin Normal University)

四川安县的蛇类

Snakes of Anxian County, Sichuan

安县位于四川盆地西北边缘,地处东经104度25分,北纬31度39分。海拔490到3064.7米。总面积1404平方公里。是一个平原、丘陵与山地兼有的地区。

县内气候温暖,四季分明,年平均气温摄氏十六点三度,无霜期300天左右,常年降雨量为1280毫米,这样一个温和的气候条件,很适于蛇类的生存。

安县的蛇类在县志中只列了几种俗名,未有详细的记载。笔者从1963年起对安县蛇类的生态习性作过一些调查,现仅就已有的标本扼要描述于下:

1. 赤链蛇 *Dinodon rufozonatum* (Cantor)

采集地 安县城关。1♂。

垂直分布 597米。

形态特征 头黑色,鳞片边缘暗红色。体背面暗红赤色,有81条红色条纹。尾背面有23条红色

横纹,体全长558+172毫米。颊鳞1片;眼前鳞1片;眼后鳞2片;前颞鳞2片;后颞鳞3片;上唇鳞8片;下唇鳞9片;背鳞17行;腹鳞218片;肛鳞1片;尾下鳞79对。

栖息环境 路边草丛石堆中或房舍附近。

食性 以蛙类、蜥蜴为食。粪便为紫、灰、白色的液体或半流动体。

习性 喜盘曲于蛇舍的四角上。爬行中速。行动不太敏捷,性凶猛。运动时头部常接触地面,咬人或物体时不松口,有时也咬自己。

2. 黑眉锦蛇 *Elaphe taeniura* Cope

采集地 安县桑枣公社。1♂。

垂直分布 615米。

形态特征 背面灰绿色,有横行的黑色梯纹,体全长1830+390毫米。颊鳞1片;眼前鳞1片;眼后鳞2片;前颞鳞2片;后颞鳞3片;上唇鳞9片;下唇鳞11片;背鳞23行;腹鳞241片;肛鳞2片;



尾下鳞105对。

**栖息环境** 住房及其附近，常进入室内。

**食性** 以活的或刚死的雀类或鼠类为食，进食的时间多在夜晚。也可用猪或牛的瘦肉灌食。1964年8月31日傍晚，在蛇舍中有条黑眉锦蛇，20分钟内接连吃了三只家燕。先吞其头，后慢慢移入胃内。粪便为黄、白、黑的液体及半流动体。

**习性** 饲养的黑眉锦蛇，在夏天多半时间沐浴在水槽中，甚至头部潜入水中达半小时左右。从地面捕捉时它一般不袭击人，若在蛇舍中去捕捉它时则要袭击人，并发出较大的吼声，尾部摆动甚剧。

### 3. 玉斑锦蛇 *Elaphe mandarina* (Cantor)

**采集地** 安县开茂公社。幼体。

**垂直分布** 610米。

**形态特征** 背面灰色，有黑色菱形花纹，花纹边缘黄色，中央亦为黄色，体部有花纹25个，尾部有花纹10个。腹两侧黑横纹53个交错排列，尾腹有双黑条纹8个，体全长236+49毫米。颊鳞1片；眼前鳞1片；眼后鳞2片；前颞鳞2片；后颞鳞3片；上唇鳞7片；下唇鳞10片；背鳞21行；腹鳞225片；肛鳞2片；尾下鳞71对。

**栖息环境** 山沟边草丛中。

**食性** 饲养中的玉斑锦蛇，有一次食了一只没有长毛的幼鼠。

**习性** 喜盘曲，性温和。

### 4. 王锦蛇 *Elaphe carinata* (Guenther)

**采集地** 安县高桥公社。1♂。

**垂直分布** 625米。

**形态特征** 头背部鳞片四周黑色，中央黄色，前端呈“王”字形花纹。背部暗黄绿色，有32条黄色横斜斑纹。腹面黄色，有黑色斑纹，体全长1427+350毫米。颊鳞1片；眼前鳞2片；眼后鳞2片；前颞鳞2片；后颞鳞2片；上唇鳞8片；下唇鳞11片；背鳞23行；腹鳞210片；肛鳞2片；尾下鳞95对。

**栖息环境** 丘陵地区。

**食性** 在蛇舍中有一条1850毫米长的王锦蛇吃了一条1540毫米长的黑眉锦蛇。也食黄胸鼠。

**习性** 性活泼，动作迅速。有一股臭气。

### 5. 虎斑游蛇 *Natrix tigrina lateralis* (Berthold)

**采集地** 安县公园。1♀。

**垂直分布** 610米。

**形态特征** 背面暗绿色，有方形黑斑。体侧前部有红色和黑色斑点交互排列，向后红色逐渐消失，体全长670+150毫米。颊鳞1片；眼前鳞2片；眼后鳞3片；前颞鳞1片；后颞鳞2片；上唇鳞7片；下唇鳞10片；背鳞19行；腹鳞152片；肛鳞2片；尾下鳞61对。

**栖息环境** 平原水边或菜圃中。

**食性** 以蛙为食，也食蟾蜍。

**习性** 性温和，很少咬人，遇敌时头部昂起，颈中部的鳞片竖立。

### 6. 黑头剑蛇 *Sibynophis chinensis* (Guenther)

**采集地** 安县大竹公社毛山子。1♂。

**垂直分布** 740米。

**形态特征** 头部黑色，后部有黑斑两块；头腹面灰白色，散有黑褐细斑。背部暗褐色。腹面灰白色，腹鳞两侧各有黑褐色小斑点一行。体全长465+115毫米。颊鳞1片；眼前鳞1片；眼后鳞2片；前颞鳞2片；后颞鳞2片；上唇鳞9片；下唇鳞10片；背鳞17行；腹鳞175片；肛鳞2片；尾下鳞90对。

**栖息环境** 山脚玉米地内。

**食性** 以蜥蜴为食。

**习性** 行动非常迅速。不咬人。

### 7. 乌梢蛇 *Zaocys dhumnades* (Cantor)

**采集地** 安县大竹公社。1♂。

**垂直分布** 621米。

**形态特征** 背面前半部和侧面黄色，后半部黑色。腹面灰白色，体全长1001+402毫米。颊鳞1片；眼前鳞2片；眼后鳞2片；前颞鳞2片；后颞鳞2片；上唇鳞8片；下唇鳞10片；背鳞16行；腹鳞193片；肛鳞2片；尾下鳞130对。

**栖息环境** 丘陵、平原的溪沟边或稻田中。

**食性** 以蛙为食。粪便为黑、白色的固体及半流动体。

**习性** 行动敏捷，爬行时喜昂头。捕捉它时往往迅速地把捕者的手缠住，这时由于肌肉的收缩排出粪便。性凶猛，有时发出轻微的吼声。

### 8. 烙铁头 (龟头花蛇) *Trimeresurus mucrosquamatus* (Cantor)

**采集地** 安县永安公社。1♀。



垂直分布 750米。

形态特征 头呈三角形，被细鳞。背面棕褐色，背中线及两侧有暗褐色斑块。腹部淡褐色。体全长631+161毫米；颊鳞3片；上唇鳞10片；下唇鳞14片；背鳞25行；腹鳞211片；肛鳞1片；尾下鳞双行，88+2。

栖息环境 常在山地的岩石缝隙中或玉米秆下。

食性 一次在蛇舍中放了几只老鼠，第一只被咬后二分钟死亡，第二只被咬后五分钟死亡，第三只被咬后未死。被咬死后的老鼠全身乌黑。粪便

为黄、绿、灰色，有时略带黑色，形状呈粉末及颗粒状。

习性 昼伏夜出。每次产卵7—9枚。人们多在晚间路上踩着它或搬动玉米秆时碰着它被咬伤。咬伤后若医疗处理不及时肌肉就会萎缩，指拇往往不能伸曲。当小鼠接近它时，它便突然弹伸头部，同时迅速地咬一口。

高正发

(安县中学校)

Gao Zhengfa

(Anxian Middle School)

## 四川省部分市县两栖动物调查报告

Investigations on the Amphibians of Some Cities and Counties in Sichuan

《华西两栖类》(刘承钊, 1950)、《四川两栖动物区系》(1976)、《中国两栖动物系统检索》(1977), 全面系统地汇总了四川已知两栖动物78种(亚种), 《四川资源动物志》第一卷记录了四川两栖动物81种(亚种)。

我室1957—1982年, 结合有关的科学研究和教学实习, 先后在24个市、县采集两栖动物, 获得成体标本1200余号及大量的幼体、卵。计46种及亚种, 隶18属10科2目, 其中四川省新纪录1种——虎纹蛙 *Rana tigrina rugulosa* Wiegmann, 一新亚种——细痣疣螈平武亚种 *Tylototriton asperimus pingwuensis* Deng subsp. nov. (见本刊3卷2期), 到目前为止, 四川共有两栖动物83种及亚种。

由于各地工作不平衡, 所得资料不完整, 本文仅作为前人工作的补充。

### 种类组成

所获45种及亚种两栖动物名录及其地理分布如下:

山溪鲵 *B. pinchonii* (David), 甘孜、九龙、洪雅、峨眉山、德昌、城口。

北方山溪鲵 *B. tibetanus*, 越西、汶川。

巴鲵 *Liua shihi* (Liu), 城口、万源。

大鲵 *Andrias davidianus* (Blanchard), 城口、

南江。

细痣疣螈平武亚种 *Tylototriton (Echinotriton) asperimus pingwuensis* Deng, subsp. nov., 平武。

大蹼铃蟾 *Bombina maxima* (Boulenger), 越西、盐源。

宽头短腿蟾 *Brachytarsophrys carinensis* (Boulenger), 合江。

沙坪无耳蟾 *Atympanophrys shapingensis* (Liu), 汶川。

小角蟾 *M. minor Stejneger*, 峨眉山、合江。

峨山掌突蟾 *Leptolax oshanensis* (Liu), 南川。

峨眉髭蟾 *Vibrissaphora boringii* Liu, 峨眉山。  
金顶齿蟾 *Oreolalax chintingensis* (Liu et Hu), 汶川。

利川齿蟾 *O. lichuanensis* Hu et Fei, 南川。

无蹼齿蟾 *O. schmidtii* (Liu), 峨眉山。

圆疣短齿蟾 *Scutiger tuberculatus* Liu et Fei, 越西。

华西蟾蜍 *Bufo andrewsi* Schmidt, 汶川、天全、越西、城口、峨眉山、盐源、九龙。

中华蟾蜍 *B. gargarizans* Cantor, 南充、城

承中国科学院成都生物研究所田婉淑同志协助鉴定标本, 谨此致谢。除作者外, 还有江明道、郑国瑞、蒲世全、蒲世华参加采集工作。

口、万源、南川、平武、合江。

西藏蟾蜍 *B. tibetanus* Zarevski, 甘孜。

华西雨蛙 *Hyla annectans* (Jerdon), 南川、峨眉山。

弹琴蛙 *Rana adenopleura* Boulenger, 合江、古蔺、峨眉山。

棘腹蛙 *R. boulengeri* Guenther, 南充、岳池、城口、万源、酉阳、南川、合江、古蔺、宝兴、峨眉山、洪雅。

无指盘臭蛙 *R. grahami* Boulenger, 越西、盐源。

沼蛙 *R. guentheri* Boulenger, 南充、南川、汶川。

日本林蛙昭觉亚种 *R. japonica chaochiaoensis* Liu, 冕宁、盐源。

日本林蛙指名亚种 *R. j. japonica* Guenther, 南充、岳池、城口、万源、南川、合江、古蔺、平武、汶川。

泽蛙 *R. limnocharis* Boie, 南充、岳池、城口、万源、南川、合江、古蔺、兴文、平武。

绿臭蛙 *R. margaratae* Liu, 城口、万源、峨眉山。

黑斑蛙 *R. nigromaculata* Hallowell, 南充、岳池、城口、万源、南川、兴文、洪雅。

双团棘胸蛙 *R. phrynoides* Boulenger, 盐源。

滇蛙 *R. pleuraden* Boulenger, 盐源。

隆肛蛙 *R. quadranus* Liu, Hu et Yang, 城口、万源、平武。

中国林蛙 *R. temporaria chensinensis* David, 城口、万源、北川、甘孜。

虎纹蛙 *R. tigrina rugulosa* Wiegmann, 万源和南充、岳池、蓬安三县间的金城山。

倭蛙 *Nanorana pleskei* Guenther, 九龙。

崇安湍蛙 *Staurois chunganensis* (Pope), 城口、合江。

棘皮湍蛙 *S. granulosus* Liu et Hu, 峨眉山。

理县湍蛙 *S. lifanensis* Liu, 汶川。

四川湍蛙 *S. mantzorum* (David), 平武。

经甫树蛙 *Rhacophorus chenfu* Liu, 南江、南川、酉阳、天全、宝兴、峨眉山。

斑腿树蛙 *R. leucomystax* (Gravenhorst), 重庆、南充、南川、合江、平武。

峨眉树蛙 *R. omeimontis* (Stejneger), 合江、

峨眉山。

洪佛树蛙 *R. hungfuensis* Liu et Hu, 汶川。

粗皮姬蛙 *Microhyla butleri* Boulenger, 岳池、南川、合江、古蔺。

饰纹姬蛙 *M. ornata* (Dumeril et Bibron), 重庆、南充、岳池、南川。

四川狭口蛙 *Kaloula p. pulchra* Gray, 平武、峨眉山。

#### 区系特征

四川省在动物地理区划上跨古北、东洋两界、两栖动物极丰富,这是由于复杂的地形,多样的环境,在长期演化中形成的。同时四川地处横断山脉地区,这里从第四纪以来,并未受到广泛的大陆冰川的覆盖,故成为许多动物的“避难所”,保留了部分比较古老的种类。

现仅就所得的资料作一初步分析。

1. 广布古北界及东洋界者3种(黑斑蛙、中国林蛙、中华大蟾蜍);

2. 仅分布于四川省者8种(无蹼齿蟾、沙坪无耳蟾、峨眉髭蟾、金顶齿蟾、圆疣短齿蟾、棘皮湍蛙、理县湍蛙、四川狭口蛙);

3. 主要分布于西南区者13种(山溪鲵、大蹼铃蟾、利川齿蟾、峨山掌突蟾、华西大蟾蜍、西藏蟾蜍、华西雨蛙、无指盘臭蛙、日本林蛙昭觉亚种、双团棘胸蛙、滇蛙、倭蛙、四川湍蛙);

4. 古北界成分1种(北方山溪鲵);

5. 其余20种主要分布于华中区、华南区或华中、西南区;

从以上可以看出四川两栖动物其区系特征是以东洋界成分为主体,共42种(亚种),占91.3%;其次是广布种3种,占6.5%;古北界的成分仅1种,占2.2%。在东洋界成分中,主要分布于西南区和仅分布于四川的种类共23种,占东洋界种数的54.8%;主要分布于华中区、华南区或华中、西南区者19种,占45.2%。

余志伟 邓其祥 胡锦鑫 陈鸿熙 李建国

(南充师范学院生物系)

Yu Zhiwei Deng Qixiang Hu Jinzhu

Chen Hongxi Li Jianguo

(Department of Biology,

Nanchong Normal College)

我国林蛇属的一种新纪录——黑头林蛇

A New Record of Chinese *Boiga*——*Boiga nigriceps* (Günther)

1974年6月在广西龙州县采到一号林蛇标本，特征与我国现有林蛇属的各种皆不相符，1982年又在同一地区采到两号标本，经鉴定系黑头林蛇*Boiga nigriceps* (Günther)，为我国首次纪录，现报道如下：

主要量度及鳞被征状如表1。头大、颈部明显；

位于前方的腭齿显著增大；吻鳞宽大于高，从背面可见；鼻间鳞比前额鳞略短；额鳞约等于从它到吻端的距离而短于顶鳞；颊鳞1，长宽几相等；眶前鳞1，几乎与额鳞相接触；眶后鳞2；颞鳞3+3；前额片与前4枚下唇鳞相接；后额片比前额片长大，后端介有2小鳞片；脊鳞显著扩大；肛鳞1枚。

表1 黑 头 林 蛇 量 度 表

标 本 号	全长(毫米)	尾长(毫米)	背 鳞	腹 鳞	尾下鳞(对)	上唇鳞式
74001	1605	380	23—21—15	270	147	2—3—3
82020	1745	385	25—21—15	265	119	2—3—3
82021	1700	440	25—21—15	269	144	2—3—3

生活时体背面橄榄色，后段略带暗灰色，其上有黑色横纹，体前段横纹间有白色带朱红的斑点；头部橄榄略带黑色，上唇淡白色；体腹面与尾下灰白色。

温业棠  
(广西医学院)  
Wen Yetang  
(Guangxi Medical College)

本文承赵尔宓，江耀明同志核正标本指导，特表感谢。  
本文于1984年3月15日收到。

试论鼍在中国的地史渊源和衰落原因

On the Geographical and Historical Origins and the Reasons for  
the Decline of *Alligator sinensis* in China

鼍学名为*Alligator sinensis* Fauvel, 1879，俗名为“猪婆龙”，是我国特产的一种极其珍贵的动物，被国家列为第一类保护对象。它也常被称为“扬子鳄”。

据作者考证：鼍这一物种(Species)至少从中更新世起就在安徽和县，山东兖州、泰安，浙江余姚，上海马桥一带生活。鼍这一

属(Genus)至少从始新世晚期至渐新世起，就在新疆准噶尔盆地南缘，江苏南京，海南岛，广西都安这么广阔的版图之内生活。鼍这一亚科(Subfamily)至少从古新世起，就在我国的广东省和安徽省有了可靠的化石记录。

由此可见，鼍类(*Alligatorinae*)在中国

本文于1984年1月7日收到。



的发展已是源远流长, 起码已经有了六七千万年的历史。它们的分布范围也非常之广大, 几乎遍及整个中国。迄今的化石记录表明, 鼉类的地史地理分布, 新疆准噶尔盆地的南缘是它们的北界和西界, 海南岛是它们的南界, 上海和余姚是它们的东界。它们大致的经纬度区间是北纬 $18^{\circ}$ — $44^{\circ}$ , 东经 $87^{\circ}$ — $122^{\circ}$ ; 先后跨越过26个纬度和35个经度(图1, 表1)。

显然, 这些化石资料的积累, 为进一步探索和讨论鼉类的发源、迁徙和演化及其古环境等提供了极为宝贵的科学资料。

根据动物地史存在最直接、最可靠的化石证据, 在全新世新石器时代时, 鼉这一物种还至少从山东泰安到浙江余姚都有, 可是, 到了今天却只残存在长江下游的皖、苏、浙交界的个别地区, 并且大有行将绝灭之势。其急剧退缩的原因何在? 作者认为是多

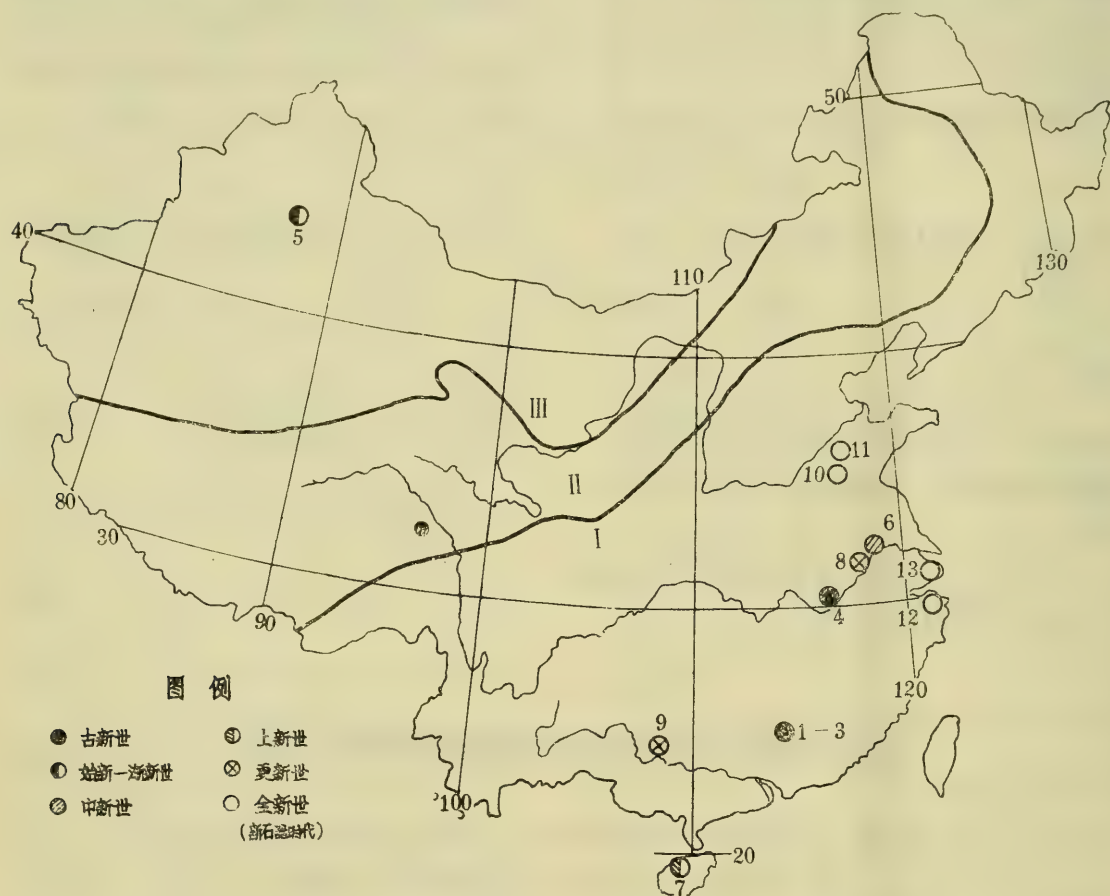


图1 中国鼉亚科(*Alligatorinae*)的古地理分布略图(图中产地号码可与表1相对照)

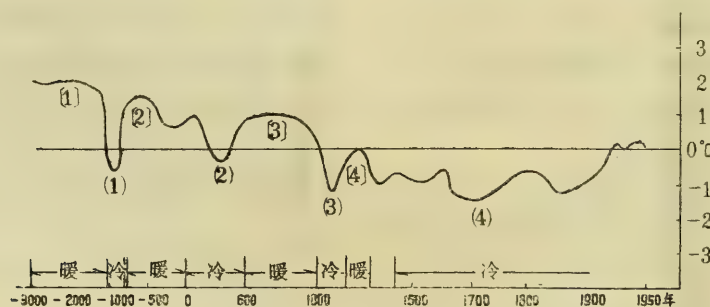


图2 我国近5,000年温度变化曲线(横座标的时间尺度是越往左缩尺越小, 根据张家诚等1974)

史前时期中国鼉亚科 (Alligatorinae) 的地史分布

表 1

时 代	层 位 (或产出的 大致情况)	存义始鼉 ( <i>Eoalligator</i> <i>chungii</i> Young, 1964)	怀宁始鼉 ( <i>Eoalligator</i> <i>huainingensis</i> Young, 1982)	类 别	和 产 地	鼉 属	鼉 属
全 新 世	新石器时代	—	—	中 华 鼉 ( <i>Alligator sinensis</i> Fauvel, 1879)	中华鼉, 相似种 ( <i>Alligator</i> cf. <i>sinensis</i> Fauvel, 1879)	—	( <i>Alligator</i> sp.) ( <i>? Alligator</i> sp.)
晚更新世后期	洞穴堆积较上部	—	—	10. 山东兖州王因	—	—	9. 广西都安九洞山
中更新世	洞穴堆积第二层	—	—	11. 山东泰安大汶口	—	—	—
上 新 世	煤系地层	—	—	12. 浙江余姚河姆渡	—	—	—
		—	—	13. 上海马桥	—	—	—
中 新 世	浦镇组下部第一 化 石 层	—	—	—	8. 安徽和县龙潭洞	—	—
始新世晚期至 渐 新 世	下绿色组	—	—	—	—	—	—
中古新世 (广东)	上湖组 (广东)	1. 广东南雄城西210 号公路标416附近;	—	—	—	—	—
		2. 南雄 西南修仁东 约一公里;	—	—	—	—	—
古新世 (安徽)	望虎墩组较上部 (安徽)	3. 南雄 西南的风门 4. 安徽怀宁丁花屋 坳附近。	—	—	—	—	—

(由于作者手头资料的限制, 台湾省现在存在的资料未予考虑)

种原因综合作用的结果,不是单一因素所致。

首先,是气候的变化。根据我国近5000年温度变化的曲线,可以划分出明显的四个温暖时期和四个寒冷时期(图2)。第一个温暖时期,从公元前3000年到公元前1000年左右[1];第二个温暖时期在公元前770年到公元初[2];第三个温暖时期在公元600—1000年[3];第四个温暖时期在公元1200—1300年[4]。第一个寒冷时期在公元前1000年左右到公元前850年(1);第二个寒冷时期在公元初到公元600年(2);第三个寒冷时期在公元1000—1200年(3);第四个寒冷时期在公元1400—1900年(4)。而在这5000年期间,气候总的特点是:温暖时期越来越短,温暖程度越来越低;寒冷时期越来越长,寒冷程度越强。从江河封冻可以多少看出变冷的趋势和程度。在第二个寒冷时期还只有淮河封冻的例子(公元225年),第三个寒冷时期出现了太湖封冻的情况(公元1111年),而在第四个寒冷时期的公元1670年,长江几乎封冻。此后,还继续有大冷天气。例如:1892—1893年的“特大寒”,连广西那样的纬度都奇冷异常:广西陆川县“大雪厚二尺余,竹木多陨折,鳞介亦冻死。”钦县(今钦州县)“檐瓦如挂玻璃,空气刺骨,牛羊死无数,为空前未有之奇。”不管鼃身体的结构是多么完善,适应性是何等的强,它们毕竟是一种亚热带变温动物,这么严酷的气候变迁,不可能不对它们的生存和地理分布产生严重的影响。

其次,是鼃赖以生存的自然生境的破坏。第四纪最末一次冰期(玉木 Wurm)以后,在距今约六七千年的时候,我国的天然植被,从东南向西北,大致是森林(图1, I 区)、草原(图1, II 区)及荒漠(图1, III 区)三个地带(中国科学院《中国自然地理》编辑委员会,1982)。这个时期以来,我

国的鼃差不多都分布在我国东南部的森林地带里(图1)。鼃是一种喜水的动物,它们可能生活在森林与森林之间,或森林边缘的水网地区。但是,几千年来,经过世代长期的开拓垦殖,已经大规模地改变了天然植被的面貌,而使各地区的植被类型有了极大的变迁。广大的森林、沼泽和草原,经过多年的垦殖而成为农田,天然植被被栽培植被所代替,也破坏了自然界原来所保持的相对平衡,使鼃等动物的生活愈来愈艰难,招致它们的大规模地衰落。

人类活动范围的增大,也直接影响鼃的分布。约在距今3000—2000年前为低海面时期。此期间各大河下游平原淤积强盛,湖泊沼泽逐渐淤平,人类开始大量进入东部沿海平原。我们知道,有史以来鼃的分布区同时又是今天我国人烟最稠密、经济文化最发达、开发最充分的地区之一。人类的活动不可能不给鼃的生活带来危害或影响。

滥捕滥杀,鼃肉可食,皮可用。中国古文献早有用鼃皮制鼓的记载。如:《诗经》载“鼃鼓逢逢”。因此,不合理的滥捕乱猎,也促使了鼃的数量剧减。

综上所述,鼃的衰落主要原因是数千年来气候变迁(上述原因一)以及一些人为的影响(上述原因2—5)。作者认为,人为的因素可能是更重要的因素。

鼃是我国乃至世界现代珍贵稀有的野生动物资源之一。除积极开展人工养殖以外,在保护现存野生者方面,应记取历史上的经验教训,努力研究,切实立法,有效保护它们及其生活的自然环境,使之在我国长期繁衍不绝,并能逐渐增多,实在是我国人民世代神圣而光荣的职责!

曹克清

(上海自然博物馆)

Cao Keqing

(Shanghai Museum of Natural History)



## 《俄罗斯联邦动物红皮书》简介

### A Brief Introduction to the Red Databook

### of the Animals of R. S. F. S. R.

在一九七八年《苏联动物红皮书》(“Красная книга СССР. Животные”以下简称“К. к. СССР”)第一版出版后,苏联又继续组织编写各加盟共和国动物红皮书。其中由苏联科学院等单位主持编写的《俄罗斯联邦动物红皮书》(“Красная книга РСФСР. Животные” 以下简称为“К. к. РСФСР”)一书,于一九八三年在莫斯科出版。这是继“К. к. СССР”之后的又一部研究苏联动物物种的重要工具书。

所谓红皮书,是研究记录自然界动植物珍稀物种或濒临灭绝物种的一种专门文献。这种文献是由1948年成立的国际自然保护联盟(МСОП)编辑出版的,(即“Красная книга МСОП”,以下简称“К. к. МСОП”,以世界动植物为记录对象。于是世界各国相继响应,形成了一批为数不少的红皮书文献,并成为研究世界各国或地区珍稀动植物的重要工具书。

“К. к. РСФСР”共记录分布于俄罗斯联邦的247个种或亚种的动物。关于入选动物物种的标准,规定了以下五个级别:

I级:濒临灭绝的种或亚种。其数量已极少并且分布区急剧减少,很可能在很短时间内灭绝。这个类别也包括过去已认为灭绝而后来又发现的物种。

II级:数量急剧下降的物种。这些动物不久前还属普通种类甚至目前还有一定的数量,但数量减少极快,如不采取必要措施便会变为临危物种。

III级:稀有物种。虽未直接面临危险,但数量很少或者分布区极小,任何意外危害都可能使之迅速灭绝。

IV级:比较少见,但尚未进行充分研究,有可能处于危险状态,但无足够的资料对之作出评价者。

V级:曾属临危物种,在采取了保护措施之后,数量已开始增加的动物。

这五条标准国际红皮书,即“К. к. МСОП”入选标准基本一致。比“К. к. СССР”要详细。后者只有A、B两个级别。

“К. к. РСФСР”分为哺乳纲、鸟纲、爬行纲、两栖纲、鱼纲、软体动物、昆虫纲七个部分,每个部分都附有具代表性的物种的彩色照片、图片以及该部分研究文献索引。

对于每种入选动物,都设立以下记录项目:俄文种(或亚种)名称,拉丁学名,分类系统,入选类别,是否收入“К. к. СССР”或者“К. к. МСОП”,俄罗斯联邦分布图一幅,动物图一幅,世界分布情况,动物数量,生态学,影响动物生活的制约因素,保护措施,上述资料的文献来源以及此种条目编写者姓名。

“К. к. РСФСР”共列入11种爬行动物和4种两栖动物。其中,有两种动物——鳖和爪鲵——在我国有分布,前者在我国分布极广;有三种属列入“К. к. МСОП”,有九种列入“К. к. СССР”。此两纲动物详细情况见下表:

学 名	Н. н. РСФСР (1—V级)	Н. н. СССР (A—Б级)	Н. н. МСОП (有无)	俄文名称及中文名称	中国分布 情况(有无)
<i>Trionyx sinensis</i> Strauch, 1890	I	Б	—	Дальневосточная черепаха 鳖	除宁夏、新疆、 青海、西藏外, 其他均有分布
<i>Testudo graeca iberia</i> (Pallas, 1814)	I	A	—	Средиземноморская черепаха 地中海陆龟	—
<i>Eumeces schneideri</i> (Daudin, 1802)	I	—	—	Длинноногий спинк 史氏石龙子	—
<i>Eumeces latiscutatus</i> (Hallowell, 1860)	II	Б	—	Дальневосточный спинк 远东石龙子	—
<i>Ophisops elegans</i> (Menètries, 1832)	II	—	—	Стройная змееголовка 脸窗蜥	—
<i>Eryx jaculus</i> (Linnaeus, 1758)	I	—	—	Западный удавчик 西红沙蟒	—
<i>Elaphe japonica</i> (Maki, 1931)	I	Б	—	Японский полоз 日本锦蛇	—
<i>Eirenis collaris</i> (Menètries, 1832)	I	—	—	Ошейниковый зйренис 颈环纹游蛇	—
<i>Eirenis modestus</i> (Martin, 1838)	I	—	—	Смирный зйренис 安静游蛇	—
<i>Telescopus fallax</i> (Fleischmann, 1831)	I	—	—	Кошачья змея 猫纹虎蛇	—
<i>Vipera kaznakowi</i> (Nikolsy, 1910)	I	A	有	Кавказская гадюка 高加索蝰	—
<i>Onychodactylus fischeri</i> (Boulenger, 1866)	I	Б	有	Уссурийский когтистый трифон 爪鲛	吉林
<i>Triturus vittatus ophry- ticus</i> (Bertold, 1846)	I	Б	—	Малоазиатский тритон 小亚细亚北蝾	—
<i>Pelodytes caucasicus</i> (Boulenger, 1896)	I	A	有	Кавказская крестовка 高加索潜蟾	—
<i>Bufo calamita</i> Laurenti, 1768	I	Б	—	Камышовая жаба 苇地蟾蜍 孙二虎	—

(中国科学院成都生物研究所)

Sun Erhu

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

## 更正二则

▲本刊1983年第2卷第3期第78页《日本的两种“日本壁虎”》一文第3部分“鹿儿岛町揖宿郡山川县”应是“鹿儿岛县揖宿郡山川町”；又“我推测是否是前面说过的B型(*Gekko yakuensis*)?”应是“...B型或*Gekko yakuensis*?”。

▲本刊1983年第2卷第4期中，英文目录中，关于赵尔宓被邀请担任世界两栖爬行动物学会执行委员会委员的“执行Executive”误为“筹备Planning”，特此更正。

## 新 书 征 订

《中国有尾两栖动物的研究》一书，是中国科学院成都生物研究所赵尔宓和胡其雄合作的专著。全书共68页，有三个图版，16开本。由四川省科学技术出版社出版。

该书系统总结了我国有尾两栖动物的种类、形态特征、地理分布等，附有科、属检索；并对我国主要科、属的分类和演化，提出了一些新的见解。其中除对蝾螈科部分属、种作分类订正，还试用分支分类学的分析方法，作小鲵科演化的探讨。对从事两栖爬行动物学的研究、教学、资源保护、博物馆工作等人员，有一定参考价值。

订阅者请向四川成都中国科学院成都生物研究所两栖爬行动物学报编辑部办理订购手续。定价：1.15元、邮费0.20元，邮局汇款。请订购者在汇款单上写明姓名及详细地址，单位订购要有经手人。

### A BRIEF INTRODUCTION TO A NEW HERPETOLOGICAL BOOK, STUDIES ON CHINESE TAILED AMPHIBIANS

Being the lowest group of the living terrestrial vertebrates, the amphibians play an important role in the study of vertebrate evolution. A new herpetological book entitled "Studies on Chinese Tailed Amphibians" by Zhao Ermi and Hu Qixiong at Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica has recently been published by Sichuan Scientific and Technical Publishing House.

This book systematically summarizes the morphological characteristics and geographical distribution of various species of urodeles found in China. Here is an index to the Chinese urodele families and genera. Here are new views on the taxonomy and evolution of the main families and genera, including some emendations on the nomenclature of certain genera and species in Salamandridae and an attempt to solve evolutionary problems of Hynobiidae by cladistic analysis.

## 更 正

本刊1984年第3卷2期17页，中国林蛙输卵管的超微结构中的“这一结构是与其功能相适应的。输卵管一般在排卵后，将卵拾起，并在卵受精和早期卵裂时容纳卵，然后将卵推入子宫。我们在电镜下看到输卵管管腔极不规则，有许多隆起和纵沟，

这种结构适于卵的停留，吸收营养和受精。”应更正为：“这一结构是与其功能相适应的。输卵管在成熟的卵进入腹腔口之后，将卵推入子宫。在电镜下看到输卵管管腔极不规则，有许多隆起和纵沟，这种结构适于卵的停留，吸收营养”。



## 图版说明

## 图版 I—II

1. 第十六期 (神经管期), 视泡 (OV) 开始形成。×230。
2. 第十七期 (尾芽期), 视泡外壁和头部外胚层 (HE) 紧贴。×230。
3. 第十八期 (肌肉感应期), 视泡外壁加厚, 内壁变薄; 预定晶体板 (PLP) 开始形成。×230。
4. 第十八期后期, 视杯 (OC) 开始形成, 晶体板 (LP) 明显加厚。×230。
5. 第十九期 (心跳期), 视网膜神经上皮原基 (RN) 及色素上皮原基 (PE) 形成; 晶体板 (LP) 脱离头部外胚层并团成椭圆形。×230。
6. 第二十期 (鳃血循环期), 视网膜神经上皮中央部分开始分化; 晶体 (L) 中央出现空隙; 角膜原基 (CA) 形成。×230。
7. 第二十期脉络膜裂 (CF) 闭合, 但尚留缝隙, 为过图6箭头1的纵切面。×200。
8. 第二十期脉络膜裂 (CF) 近心端闭合, 为过图6箭头2的纵切面。×200。
9. 第二十一期 (开口期), 视网膜色素上皮加厚, 神经上皮继续分化。×230。
10. 第二十二期 (尾血循环期), 视网膜光感受器 (PR) 开始分化; 晶体后壁细胞略伸长; 角膜上皮 (CE) 变薄, 内角膜开始形成。×230。
11. 第二十三期 (鳃盖褶期), 视网膜进一步分化; 晶体后壁细胞形成初级晶体纤维 (PLF); 角膜基质形成。×230。
12. 第二十四期 (右鳃盖封闭期), 视网膜已分化为数层; 晶体开始形成次级晶体纤维 (SLF), 晶体腔缩小; 角膜 (C) 已基本透明。×230。
13. 第二十五期 (鳃盖完全封闭期), 视网膜的分化已基本完成; 晶体腔完全被晶体纤维充满; 角膜已完全透明。×230。
14. 蝌蚪期, 眼的结构基本上已和成体相似, 但外、内角膜尚未合并。×230。
15. 变态, 眼的结构已和成体相似, 外、内角膜合并为永久角膜; 下眼睑已形成。×230。
16. 第二十期视网膜中央部分, 示神经纤维层 (NF) 及神经节细胞层 (NG) 开始分化。×650。
17. 第二十期角膜原基 (CA), 示上皮细胞内有大量色素且较厚。×650。
18. 第二十二期视网膜, 示光感受器 (PR) 已开始分化。×650。
19. 第二十二期角膜上皮 (CE), 示色素已略有减少并变薄。×650。
20. 第二十四期视网膜, 示光感受器 (PR) 已进一步分化。×650。
21. 第二十四期角膜上皮 (CE) 已基本透明, 尚残留少量色素。×650。
22. 第二十五期视网膜, 示光感受器 (PR) 分化完善。
23. 第二十五期角膜 (C) 已透明。×650。

## 图版 VII

图1 草绿龙蜥胃上皮细胞冰冻蚀刻电镜照片。显示出索条近似平行和波浪式的排列, 索条在PF面上表现为突起的嵴状。×58900

图2 除近似平行的索条外, 紧密连接的索条环绕成近似手指螺纹样的结构。×21300

图3 紧密连接的索条互相交错形成树根状网格, 在EF面为凹下的浅沟。×32500

图4 紧密连接的索条构成不规则的网状图纹。索条在EF面上表现为凹下的浅沟。×32500

图5 紧密连接区索条既有平行波纹的, 又有不规则的网状结构。索条粗细不等。细胞质膜PF面与EF面界线清楚。×34300

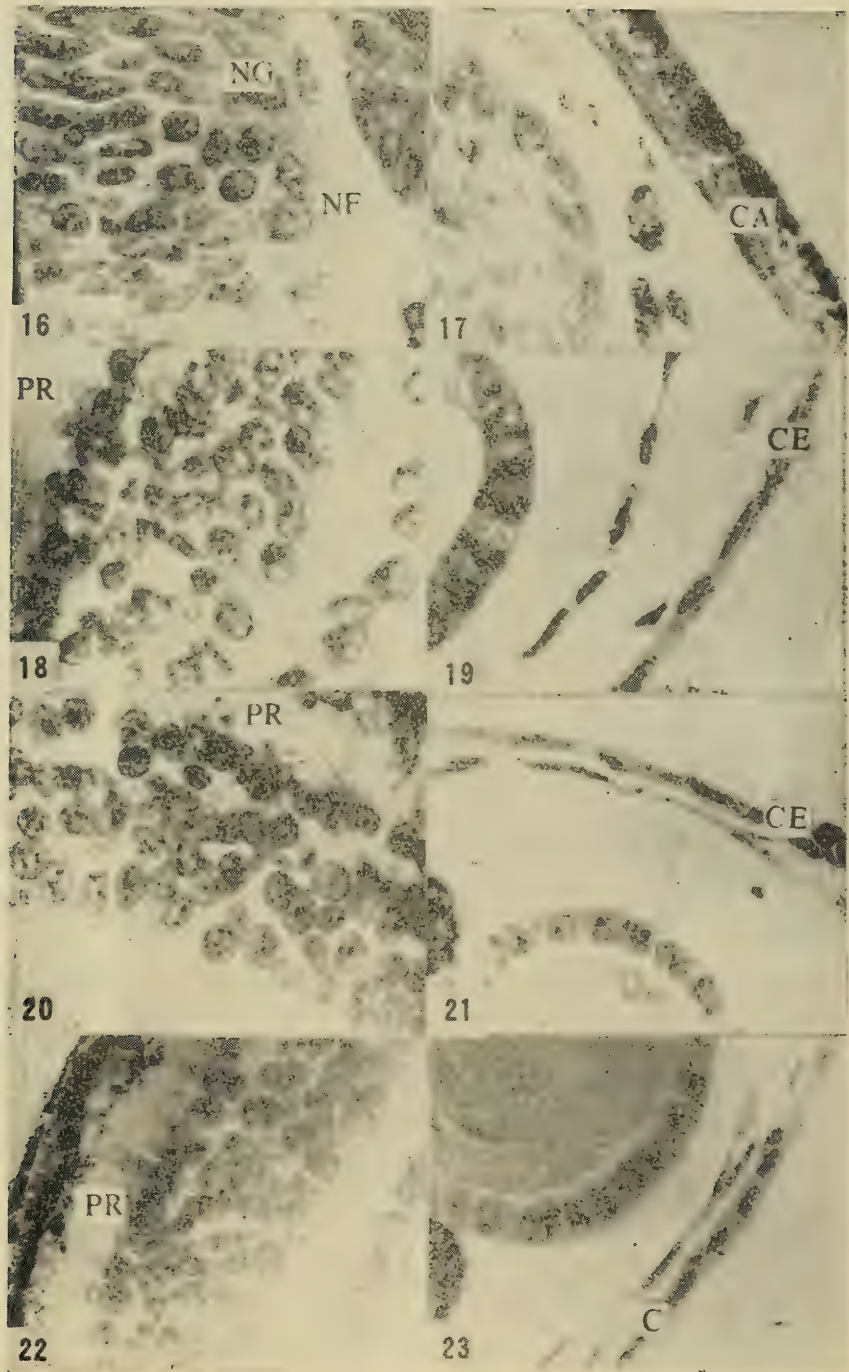
图6、7 与图5相似, 在紧密连接的内侧, 有向纵深伸出的游离末端。有的单根, 有的成树状分叉。在深部不同水平, 可以见到斑块状的接缝连接 (Gj)。图6 ×26200; 图7 ×26100

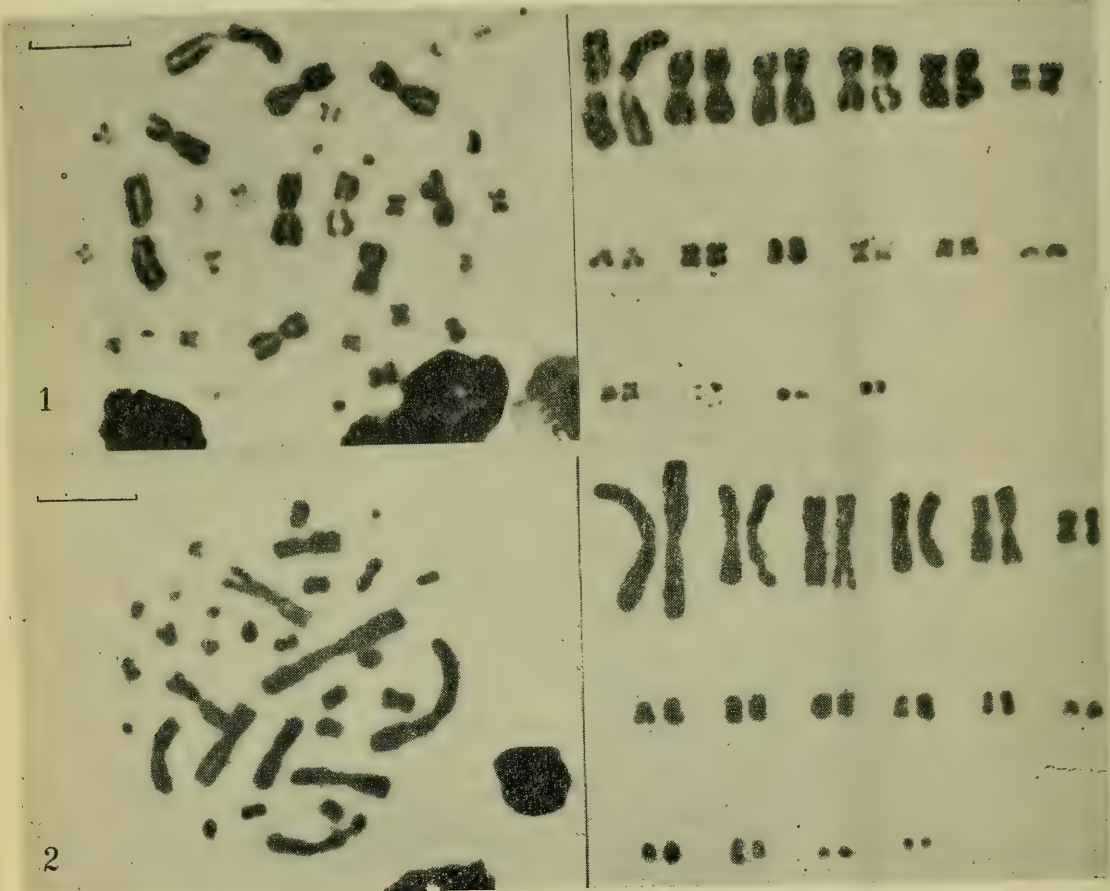




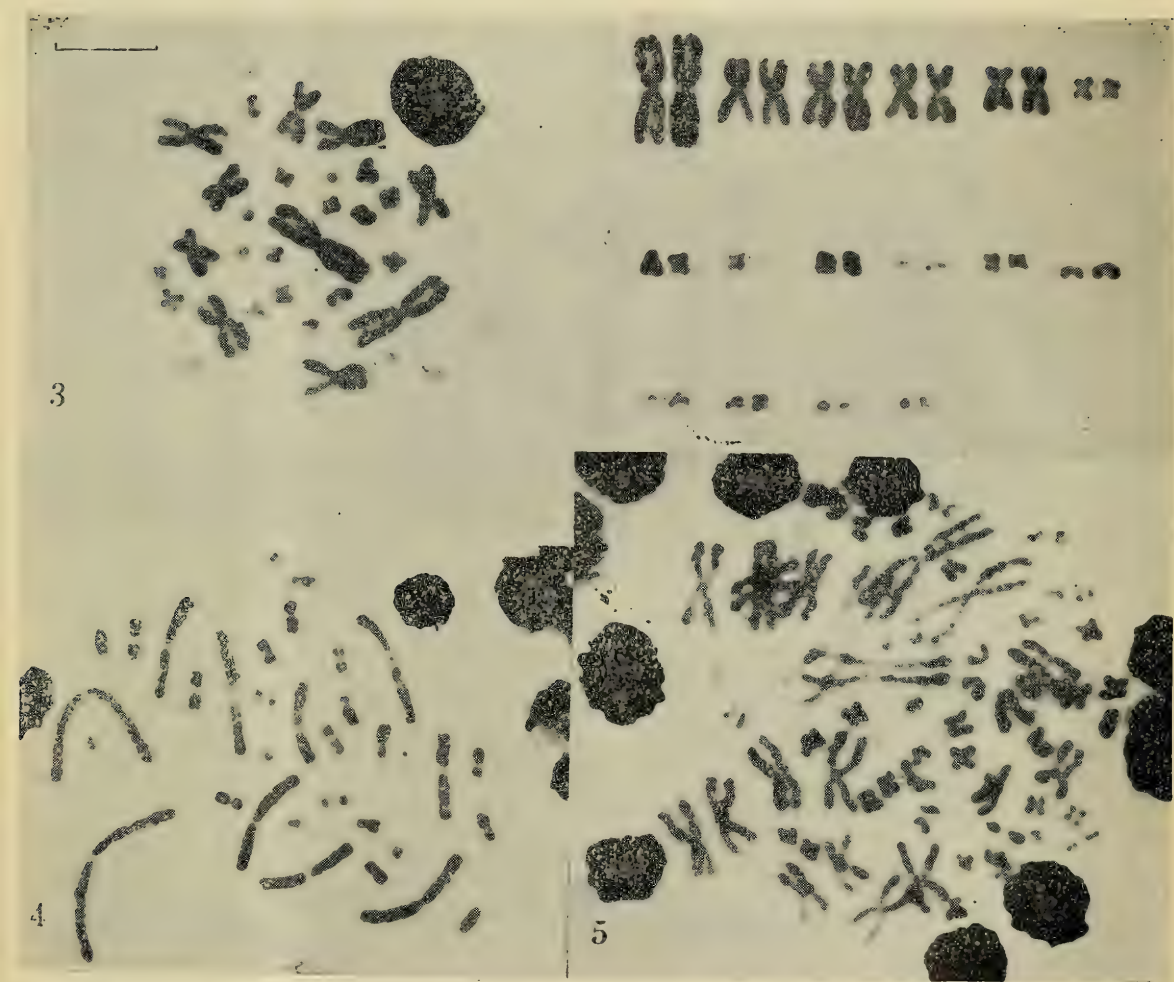








1. 扬子鳄短期离体培养淋巴细胞的中期分裂相及其染色体组型（雄性），标尺=10 $\mu$ 。  
2. 扬子鳄短期离体培养淋巴细胞的中期分裂相及其染色体组型（雌性），标尺=10 $\mu$ 。

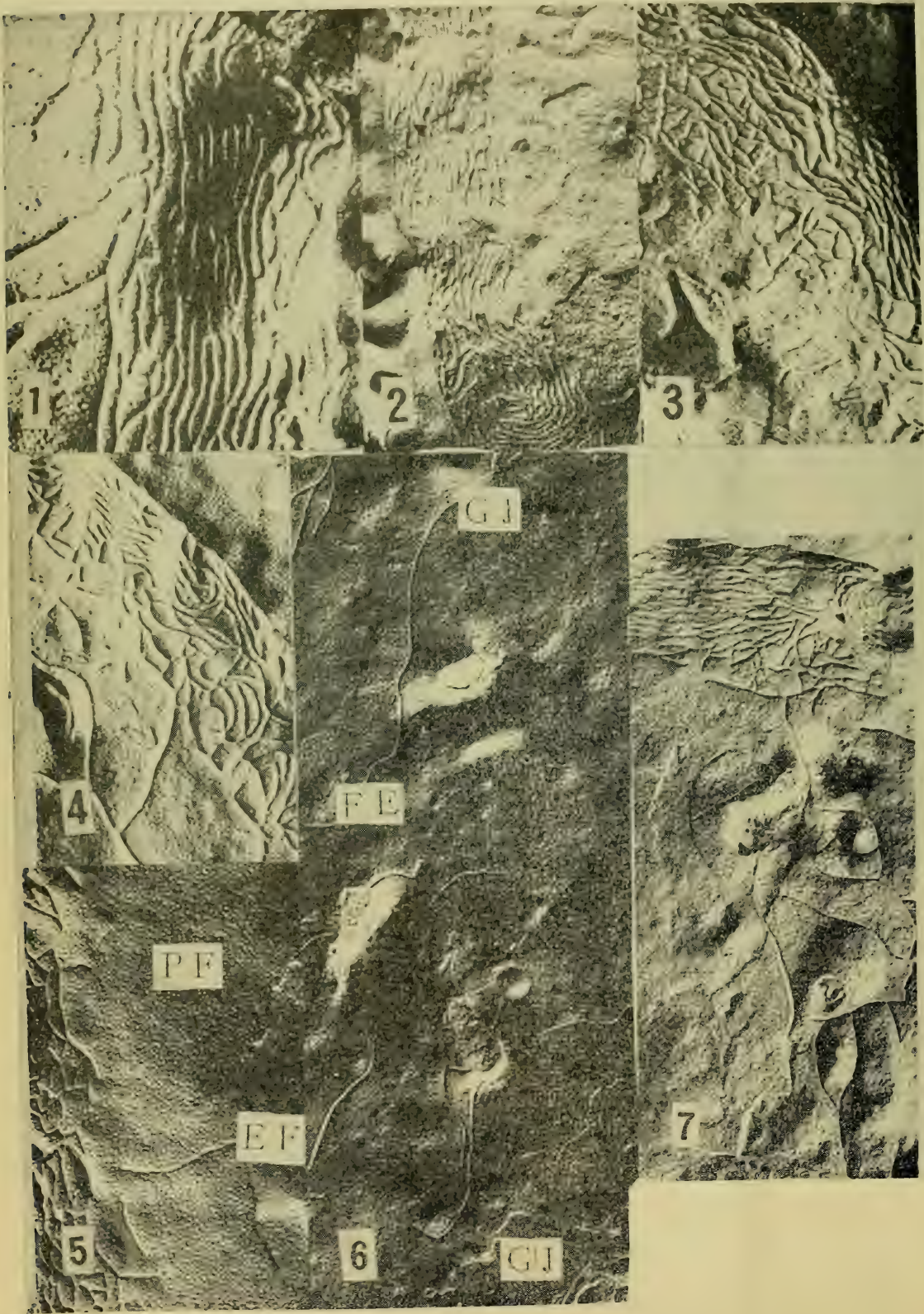


3. 密河鳄短期离体培养淋巴细胞的中期分裂相及其染色体组型（雌性），标尺=10 $\mu$ 。
4. 扬子鳄短期离体培养淋巴细胞的早中期分裂相。
5. 密河鳄短期离体培养的一个四倍体淋巴细胞的中期分裂相。



岳奎元：草绿龙蜥 *Japarula flaviceps* 胃上皮细胞紧密连接的冰冻蚀察刻镜观察

图版 VI



# ACTA HERPETOLOGICA SINICA VOL. 3, NO. 3

## CONTENTS

### Biochemistry

- Studies on cyto-taxonomy of some species of Chinese anurans by electrophoresis of their lens proteins II. Comparative analyses on lens proteins of some species in Discoglossidae, Pelobatidae and Bufonidae by electric focusing and SDS polyacrylamide gel electrophoreses ..... *E Weiyuan & Chen Suwen* ( 1 )

### Experimental Morphology

- Studies on morphogenesis of *Bufo raddei* eye .....  
..... *Feng Bosen, Ge Ruichang & Tong Yunxu* ( 5 )

### Karyology

- Comparative studies on the karyotypes of *Alligator sinensis* and *Alligator mississippiensis* ..... *Shi Yingxian, Li Shipeng, Li Qingsheng et al.* ( 11 )

### Morphology and Ultrastructure

- Electron microscopic observations on tight junction of stomach epithelium in *Japalura flaviceps* by freeze-etching technique ..... *Yue Kuiyuan* ( 17 )

### Taxonomy and Fauna

- Comparative studies and phylogenetic discussion on hemipenial morphology of the Chinese Colubrinae (Colubridae) .....  
..... *Zhang Fuji, Hu Shuqin & Zhao Ermi* ( 23 )

### Toxicology

- Studies on fibrinolytic constituent separated from *Trimeresurus mucrosquamatus* venom .....  
..... *Wang Wanyu, Xiong Yuliang, Yang Changjiu & Chen Xilan* ( 45 )

### New Taxa

- Rhacophorus gongshanensis*, a new species of flying frog from the Hengduan Mountains ..... *Yang Datong & Su Chengye* ( 51 )  
A new species of the genus *Platymantis* (Amphibia: Ranidae) from Xizang ..... *Zhao Ermi & Li Shengquan* ( 55 )  
A new species of the genus *Elaphe*—*Elaphe maculata* .....  
..... *Ma Jifan & Zong Yu* ( 59 )



Herpetological Notes

The rate of development and temperature tolerance of the eggs of *Rana temporaria chensinensis* David—Shen Qizhang & Xue Xiaoxian (61). A findings report on amphibians of southern Shaanxi—Song Mingtao (65). Preliminary observations on egg depositing of *Salamandrella keyserlingii* — Fang Junjiu, Chen Sheng & Wang Hai (67). Snakes of Anxian County, Sichuan—Gao Zhengfa (69). Investigations on the amphibians of some cities and counties in Sichuan—Yu Zhiwei et al. (71). A new record of Chinese *Boiga*—*Boiga nigriceps* (Günther) —Wen Yetang (73). Preliminary observations on reproductive habit of *Bufo raddei* Strauch of suburbs of Xuzhou—Yao Shuyi (21). Herpetological investigations of the Huaping Forest in Guangxi—Wen Yetang, Li Zonglian & Xu Yaochang (50). A new record of the snakes of Jiangsu province—*Elaphe schrenckii* (Strauch)—Zou Shouchang & Feng Zhaojun(58).

On the geographical and historical origins and the reasons for the decline of *Alligator sinensis* in China.....Cao Keping ( 73 )

A brief introduction to the red databook of the animals of R.S.F.S.R. ... ( 77 )

A brief introduction to a new herpetological book, STUDIES ON CHINESE TAILED AMPHIBIANS ..... ( 79 )

两栖爬行动物学报

(季刊)

一九八四年九月			第 3 卷		第 3 期	
编 辑		中国科学院成都生物研究所 成都市 416 信箱				
出 版		科 学 出 版 社				社
		北京朝阳门内大街 137 号				
印刷装订		重 庆 印 制 第 一 厂				
总发行处		成 都 市 邮 局				
订 阅 处		全 国 各 地 邮 局				
四川省期刊登记证第 179 号						
刊号：62—25			定价：1.00 元			



CT  
0274  
6

# 两栖爬行动物学报

ACTA HERPETOLOGICA SINICA

第 3 卷 第 4 期  
Vol.3 No.4

MUS. COMP. ZOOL.  
LIBRARY  
MAR 21 1985  
HARVARD  
UNIVERSITY

1984

中国科学院成都生物研究所 编辑  
科学出版社出版

## 目 录

## 生物化学

- 我国四种龟类血清蛋白的比较分析……………郭未远 赵尔宓 ( 1 )

## 细胞学

- 无尾类两种罕见的核型——四川湍蛙及凉山湍蛙的核型……………吴贯夫 赵尔宓 ( 5 )  
四川红原中国林蛙卵线粒体 DNA 的制备和鉴定……………余 路 张仪常 余 萍等 ( 11 )

## 生态学

- 蛇岛蝮蛇 *Agkistrodon shedaoensis* 种群数量的估算……………黄沐朋 ( 17 )

## 形态学

- 花背蟾蜍蝌蚪角膜诱导过程中组织化学变化的初步研究……………王子仁 仝允栩 ( 23 )  
尖吻蝮生殖系统的解剖和组织学观察……………王岐山 戴群力 ( 29 )  
尖吻蝮毒腺的组织学观察……………戴群力 ( 35 )

## 分类区系

- 哀牢山东坡水塘和者竜地区两栖爬行动物初步调查报告, 兼记一新种……………寇治通 ( 39 )  
滇南两栖类区系报告……………利思敏 杨大同 苏承业 ( 47 )

## 毒理学

- 东北产蝮蛇乌苏里亚种蛇毒纤原酶体内抗凝血作用……………  
……………赵忠信 夏盛强 罗元文等 ( 55 )  
烙铁头 *Trimeresurus mucrosquamatus* 蛇毒血小板聚集素的研究  
……………熊郁良 王婉瑜 杨长久等 ( 61 )

## 新分类阶元

- 西藏自治区小树蛙属一新种 (无尾目: 树蛙科) ……………叶昌媛 胡淑琴 ( 67 )  
浙江鼋属一新种及其亚化石记述……………张明华 ( 71 )  
西藏树蜥属 (蜥蜴亚目: 鬣蜥科) 一新种……………赵尔宓 李胜全 ( 77 )

## 简 报

- 广西长鬣蜥初步调查。 林吕何 ( 79 )。浙江洞头列岛两栖动物初步调查 蔡春林 ( 28 )。  
三肢、无尾畸形龟 侯 陵 ( 70 )。

# 我国四种龟类血清蛋白的比较分析

鄂未远 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

**摘要** 本文对我国不同产地的乌龟, 以及不同亚科的大头平胸龟, 黄缘闭壳龟, 四眼斑水龟等四种龟类的血清蛋白, 进行了聚丙烯酰胺和 SDS 凝胶电泳, 根据电泳行为, 讨论了其属间差别程度和其共性, 试验结果表明: 属间的血清白蛋白共性较强, 其  $\alpha$ 、 $\beta$ 、和  $\gamma$  三种球蛋白均表现程度不同差别, 其中黄缘闭壳龟和四眼斑水龟相近似, 与乌龟差别较大, 大头平胸龟与前述三种龟均不相同, 差别更为悬殊, 初步讨论了其亲缘关系。

赵尔宓等(四川生物研究所两栖爬行室, 1976)对我国龟鳖目动物, 作了详细论述, 喻维新(1983)对乌龟的血液学生化作了检测和分析, 夏金叶等(1983)对皖南地区产五种龟的生活习性和血象进行了比较观察, 关于我国产龟科的血清蛋白的研究, 尚未见有报道, 为了对我国龟类的分类区系和演化的研究, 以及对其应用提供资料, 本试验选择平胸龟亚科的平胸龟, 龟亚科中的乌龟, 以及水龟属、闭壳龟属中的代表种的血清蛋白, 进行聚丙烯酰胺和 SDS 凝胶电泳的比较, 分析其血清蛋白差异程度, 联系其形态, 生活习性及进化程度, 作一些探讨。

## 材 料 和 方 法

### 材料来源

代 号	种 名	采 集 地 点	采 集 时 间
a <sub>1</sub>	乌龟 <i>Chinemys reevesii</i>	四川, 绵阳	1982年5月
a <sub>2</sub>	乌龟 "	安徽	1982年6月
a <sub>3</sub>	乌龟 "	湖北, 宜昌	1982年7月
b	平胸龟 <i>Platysternon megacephalum</i>	广西, 贺县	1982年9月
c	黄缘闭壳龟 <i>Cuora flavomarginata</i>	湖北, 武昌	1982年9月
d	四眼斑水龟 <i>Clemmys quadriocellata</i>	广西, 贺县	1982年9月

**血清的制备** 被试动物经形态学鉴定后, 活体解剖, 从心脏采血约 5ml 左右, 在室温下静置 3 小时, 用 3000rpm 离心 15 分钟, 取上清液, 在恒温箱中 56℃ 灭活 30 分钟, 放冰箱备用。

**电泳** 按兰州生物制品研究所采用的常规的聚丙烯酰胺凝胶电泳方法进行, 即 8cm × 8cm × 0.2cm 的六孔垂直板电泳 2 小时, 电压 110V, 电流 60mA, 考马斯亮兰 R250 染色, 8% 醋酸,

本试验蒙胡其雄, 何济之提出宝贵意见, 杨文明协助拍照, 在此谨致谢意,  
本文于 1984 年 4 月 13 日收到。



25%乙醇退色液退色后,直接拍照。

**SDS凝胶电泳** 按瑞典Pharmacia fine Chemicals公司推荐的垂直板不连续电泳方法,分离胶浓度改为9%,0.375M Tris HCl缓冲液, pH8.8,浓缩浓度为4%,0.125M Tris HCl缓冲液, pH6.8,均含SDS 0.1%,电泳缓冲液为Tris 6g/l 甘氨酸 28.8g/l pH8.5,用150V电压电泳8小时,用25%异丙醇,10%醋酸脱SDS和固定,0.02%考马斯亮兰溶于7%醋酸染色,甲醇:醋酸:水(3:1:6)退色液脱色。

**样品预处理** 取血清0.5ml,与含有2%SDS,2%巯基乙醇,0.01%吡啶红水溶液0.5ml混合,在100℃水浴上加热1分钟,1000rpm离心5分钟取100ml点样。本试验为三个不同产地的各10只乌龟,大头平胸龟5只,闭壳龟5只,四眼斑水龟一只的血清混合后的样品,进行多次重复。

## 结 果

从图1的四种龟的血清蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳的行为,可以看出科,属间的差别程度,不同属龟血清蛋白组分有的差别较大,如乌龟的球蛋白( $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ , 和 $\beta$ )三个区带几乎相一致,而另外三种龟的 $\alpha_2$ 球蛋白谱带染色强度较深,如闭壳龟和四眼斑水龟在此区带范围部分,呈现一条很窄的深色谱带,平胸龟又较此二种龟更为深而宽些。这四种龟的血清白蛋白的区带,较其他动物的血清白蛋白组分,有些不同,如其白蛋白的电泳迁移过程出现不连续的断裂现象,说明其不是一种单一的蛋白质,与滑鼠蛇血清白蛋白电泳图谱相似(蒋龙富,1983),其他组分未见有明显差别,表现其具有某些共性的血清蛋白质。三个不同产地的乌龟的图谱相同,表明不受地理环境的改变,导致血清蛋白的组分变异。

相同试验批号的龟血清,用十二烷基硫酸钠(SDS)阴离子去污剂处理后,进行SDS聚丙烯酰胺凝胶电泳结果,见图2。

其中乌龟的血清共分离出染色强度不等的10条谱带,平胸龟呈现8条谱带,黄缘闭壳龟9条,四眼斑水龟9条等不同迁移率和分子量图谱,进一步表明了龟类的属间在血清学上的差别。

## 讨 论

两栖类动物的进化速率比之哺乳类动物要慢得多,但其组成生物体的物质基础——蛋白质的进化速率往往又与哺乳动物相似(Wilson等1977),伴随着物种的形成过程和发生,它们表达各自遗传性状的“工具”是蛋白质的组分以及其构型和同工酶性状上,所以蛋白质是从本质上反映了物种的属性关系,用电泳技术分析物种的同系或非同系蛋白质的组分异同程度,计算某些动物的亲缘关系和演化系统等Avise(1974)已经作了详细论述,Wayne和Frair(1979)对几种龟类的血清学的免疫距离(ID)和抗体量度比例,以及其生理生化等表现,讨论了属间的差别现象和亲缘关系。Dozy(1964)对海龟,蠪龟等六种龟类的血红蛋白,在淀粉凝胶电泳和其免疫沉淀反应的异同,分析了它们属间的亲缘关系。本试验从这四种龟类的血清蛋白的两种电泳行为,试从其组分上共性和差别程度,提供给研究我国几种主要属种龟的演化和亲缘关系,提供初步依据。若从上述所得结果而论,四个属的代表种的同系的血清白蛋白的共性较大,表现在 $\beta$ -球蛋白共性较大者,为黄缘闭壳龟和四眼斑水龟,推论其亲缘

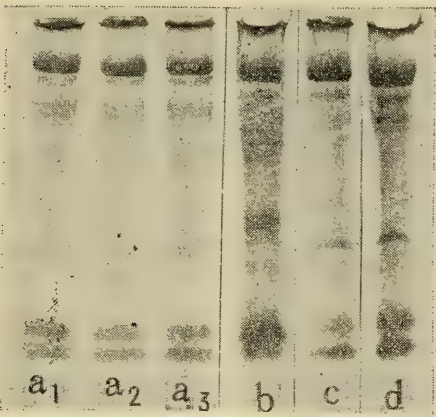


图1 四种龟类血清蛋白聚丙烯酰胺凝胶电泳图谱

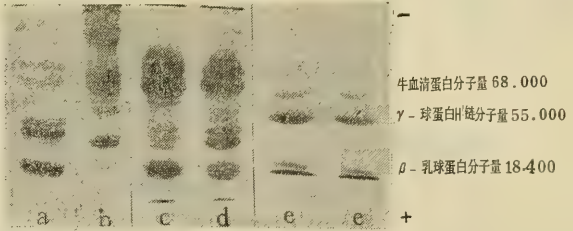


图2 四种龟类血清蛋白SDS凝胶电泳图谱

a <sub>1</sub> —乌	龟	<i>Chinemys reevesii</i>	四 川
a <sub>2</sub> —乌	龟	<i>Chinemys reevesii</i>	安 徽
a <sub>3</sub> —乌	龟	<i>Chinemys reevesii</i>	湖 北
b—平	胸 龟	<i>Platysternon megacephalum</i>	广 西
c—黄	缘闭壳龟	<i>Cuora flavomarginata</i>	湖 北
d—四	眼斑水龟	<i>Clemmys quadricellata</i>	广 西
e—	标 准 蛋 白		

关系可能较近，与乌龟则较远些，而与另外一亚科的平胸龟的差异较大，其亲缘关系可能更远些，这种推断是否存在其可能性，有待进行更多的研究。

在动物界中，龟类是耐饥力较强的一种爬行动物，它的寿命长(据记载有的种大约可活150年)，行动迟缓，避敌能力不强，生理代谢速度缓慢的杂食性动物，若单就免疫学上来讲：各种脊椎动物的免疫球蛋白出现次序是不一致的，如硬骨鱼最先出现IgM，两栖类则出现IgM和IgG，哺乳动物(家兔)则出现IgM、IgG和IgA到人类才趋于完善，我国龟类的免疫球蛋白抗原性和抗体组份的类型特征，以及其功能区的特点，与生命的关系和药用价值，均有待进一步研究。

参 考 文 献

四川生物所两栖爬行室：龟鳖目动物概述。两栖爬行动物研究资料 3：61—81(1976)。  
夏金叶、陈荆、王义权、陈壁辉：皖南地区龟类生活习性观察及比较研究。四川动物 4：30—34(1983)。  
喻维新：乌龟血液成份的初步检测。动物学报，29：(2) 193 (1983)。  
蒋龙富：试论蛇类蛋白质与种属分类的关系。两栖爬行动物学报 2(3)：63(1983)。  
Avisé JC: Syst. Zool. 23:465—481(1974).  
Dozy AM, CA Reynolds, JM Still, and THJ Huisman: J. Exp. Zool. 155(3):343—347 (1964).  
Frair W: Aging of serum proteins and serology of marine turtles. Serol. Mus. Bull. (42): 1—3(1969).  
——: Sea turtle red blood cell parameters correlated, with carapace lengths. Comp. Biochem. Physiol. 56A:467—472(1977).  
Wilson AC et al.: Ann. Rev. Biochem. 46:573—639(1977).

## COMPARATIVE ANALYSIS ON SERUM PROTEIN OF FOUR SPECIES OF TESTUDINIDS FOUND IN CHINA

E Weiyuan

Zhao Ermi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

### Abstract

This paper deals with the intergeneric relationship between *Chinemys reevesii*, *Cuora flavomarginata*, *Clemmys quadriocellata* of Emydinae, and *Platysternon megalcephalum* of Platysterninae based on comparison of the electrophoretograms obtained by polyacrylamide and SDS gel electrophoreses of their serum protein. Three kinds of *C. reevesii* caught from different localities were used in our experiment. The results show that serum albumins of different genera show great resemblances while their  $\alpha$ -,  $\beta$ -, and  $\gamma$ -globulins exhibit differences in varying degrees. The globulin of *C. flavomarginata* is relatively similar to that of *C. quadriocellata*, but differs from that of *C. reevesii*. *P. megalcephalum* is greatly different from the other three genera in globulin electrophoretic behaviour. The affinity between these genera is preliminarily discussed.

(上接80页)

1. 食用 将长鬣蜥去皮和内脏, 切块炖鸡, 汤甜肉鲜美, 有明目之功效。

2. 药用 去内脏之干体浸酒, 名叫马鬣蛇酒, 有祛风湿, 壮筋骨之功能, 用来治疗关节炎、腰腿痛。

林吕何

(广西中医学院药学系)

Lin Luhe

(Department of Pharmacology,  
Guangxi College of Traditional  
Chinese Medicine)



# 无尾类两种罕见的核型——四川湍蛙 及凉山湍蛙的核型

(图版 I—II)

吴贯夫 赵尔宓

(中国科学院成都生物研究所)

**摘要** 本文首次报道两种湍蛙 *Staurois* 的核型, 四川湍蛙 *S. mantzorum* (David) 的 ♀、♂ 都是  $2n=26$ 。雄性第5对是高度异型性染色体, 属于 XX/XY 型, X 是中着丝粒染色体, Y 是亚端着丝粒的染色体, Y 染色体略大于 X 染色体。凉山湍蛙 *S. liangshanensis* (新种待发表) ♂  $2n=26$ , ♀  $2n=27$ 。雌性和雄性之间相对应的第1至第13对染色体是一致的, 但雌性核型中多一条即第27染色体, 这条染色体显著小于其他相邻的几对小染色体。凉山湍蛙两性核型之间的二倍体数目不等的特征, 可能是一种与性别决定有关的异型现象。

湍蛙属 *Staurois* 的全部种类, 均栖息于山溪流水域环境, 成体指、趾端扩大呈吸盘状, 蝌蚪腹面有吸盘, 与蛙科 *Ranidae* 其他属的区别显著, 被认为是蛙科中较特化的一个类群。在国外东南亚记载有少数几种, 我国现知有13种, 分布于秦岭以南的山区。关于湍蛙属的染色体研究资料, 迄今没有任何报道。作者于1965年曾在凉山自治州的昭觉县七里坝、冕宁野勒乡等地采到新种——凉山湍蛙标本, 形态上与四川湍蛙相似, 而四川湍蛙分布广, 即使同一产地的标本, 其个体变异也较大, 在分类上存在若干疑点。因此, 在形态学的基础上比较二者之间的染色体组是有意和必要的。

## 材 料 和 方 法

1. 四川湍蛙 5♂、5♀, 采自模式标本产区: 四川省宝兴县、盐井公社附近山溪, 海拔1500米; 凉山湍蛙 2♂、3♀, 采自四川省昭觉县七里坝附近山溪, 海拔3000米。
2. 有丝分裂中期染色体标本系采用骨髓制备。实验动物在采骨髓前饲养于室温 (20℃—30℃) 下, 按 10μg/克体重比例自腹腔注射 0.1% 秋水仙素溶液 (以 Ringers 液配制)。注射后不同个体分别经 1 小时 30 分钟至 2 小时, 然后麻醉致死立即采取骨髓。细胞悬液在 20℃ 条件下低渗处理。其余制片、染色及染色体的测量、计算方法等, 均与作者以前报道 (1982) 相同。

## 结 果

### 1. 四川湍蛙

根据对5♂共120个及5♀共67个中期分裂相的观察结果,四川湍蛙雌、雄两性的染色体组均是 $2n=26$ ,由5对大型和8对小染色体组成。大、小染色体的分界线表现在第5对与第6对两对染色体之间在长度上有显著差别。参照国内学者对同科其他种类的染色体组型的分组情况,将它们分成三组:

I组:仅含第1对大染色体,属中着丝粒类型(m)。

II组:包含第2——第5对共4对大染色体。第2和第4对是中着丝粒类型;第3对是亚中着丝粒类型(Sm);第5对染色体雌、雄两性之间不一致:雌性的两条染色体是同形的、均为中着丝粒类型;雄性者一条是中着丝粒染色体,而另一条则属于亚端着丝粒染色体(St)。

III组:包含第6——第13对共8对小染色体。除第8对属亚中着丝粒染色体外,其余7对均为中着丝粒染色体。其中第6对短臂上有一显著的次缢痕(图版I),次缢痕区宽大,短臂末端显示为一个清楚的随体。少数细胞中第10对染色体长臂上也观察到一较窄的次缢痕。

雌、雄两性染色体组之间在第5对染色体上有区别,因此,第5对被认为是决定性别的性染色体。根据雄性第5对的两条染色体形态上高度分化的异形特征,四川湍蛙的性决定机制应属于雄性异配XX/XY型。其中具中着丝粒的是X染色体,亚端着丝粒的是Y染色体。从测量10个核型所得的平均值,Y染色体长度略大于X染色体。

### 2. 凉山湍蛙

观察2♂共69个及3♀共139个分裂中期相。凉山湍蛙雌、雄两性的染色体二倍体数不相等,雄性 $2n=26$ (图版II),雌性 $2n=27$ (图版III)。雄性由5对大型和8对小染色体组成;雌性除前面13对染色体与雄性者完全一致外,多一条小染色体即第27条染色体(图版III)。大、小染色体之分表现在第5和第6对两对染色体之间在长度上有明显的界线。仍可将它们分成三组:

I组:仅含第1对大染色体,属中着丝粒类型。

II组:包含第2——第5对共4对大染色体。第3对是亚中着丝粒染色体,在短臂上近着丝粒处有一较窄次缢痕;其余3对均是中着丝粒染色体。

III组:包含第6——第13对共8对小染色体。在雌性核型中单的一条即第27条小染色体也暂包含在本组中。除第8对是亚中着丝粒染色体外,本组中其余各对小染色体均是中着丝粒类型的。第6对染色体短臂上具有一显著的次缢痕(图版II)。绝大多数分裂相中均可见到,该次缢痕区宽大而其末端则显示了一个清楚的随体。在少数细胞的分裂相中第7对之短臂上和第10对染色体长臂上也有一较窄的次缢痕(图版II)。雌性核型中第27染色体是中着丝粒类型的,其长度比其他几对小染色体较小而易于识别。

## 讨 论

1. 比较上述两种湍蛙核型的结果,既有基本的相似性特征,也有显著的区别:两种的



染色体组除第 5 对染色体外，其他各对相对应的染色体的着丝粒类型是一致的(见表1、2)，且在第6对及第10对的同一位置上都具有次缢痕；所不同的是凉山湍蛙第7对染色体短臂上有一次缢痕，在四川湍蛙该对染色体上则没有。更显著的区别是四川湍蛙属于雄性异型，具有高度异型的性染色体。而凉山湍蛙雌、雄之间的二倍体数不均等，雌性核型里多一条小染色体，这可能是一种雌性异型的现象。由此可见，在同种的两性核型之间以及两种的同性之间核型上的分化是十分清楚的。因此，作者等将凉山湍蛙另立为新种(待发表)。

表1 四川湍蛙染色体的相对长度、着丝粒指数和臂比的代表值(♂)

对	相对长度 (10细胞)	着丝粒指数 (10个细胞)	臂 比 (10个细胞)	染色体类型
1	153.57±9.58	45.58±2.1	1.19±0.10	m
2	132.02±6.75	38.03±2.57	1.63±0.19	m
3	114.72±5.50	36.91±4.74	1.75±0.36	sm
4	108.28±5.07	41.06±4.31	1.48±0.30	m
x	100.08±8.58	42.04±3.12	1.38±0.18	m
y	104.50±7.91	20.03±2.52	3.99±0.65	st
6	66.83±4.36	44.38±4.57	1.27±0.25	m
7	56.11±3.46	46.65±2.25	1.14±0.1	m
8	52.39±2.25	31.01±3.76	2.27±0.4	sm
9	49.53±1.90	45.03±3.74	1.23±0.19	m
10	46.18±3.09	46.93±2.96	1.13±0.13	m
11	44.2±2.82	44.81±3.08	1.31±0.28	m
12	40.68±3.52	44.48±4.75	1.31±0.25	m
13	36.13±4.40	43.6±2.62	1.29±0.13	m

表2 凉山湍蛙染色体的相对长度、臂比、着丝粒指数的代表值

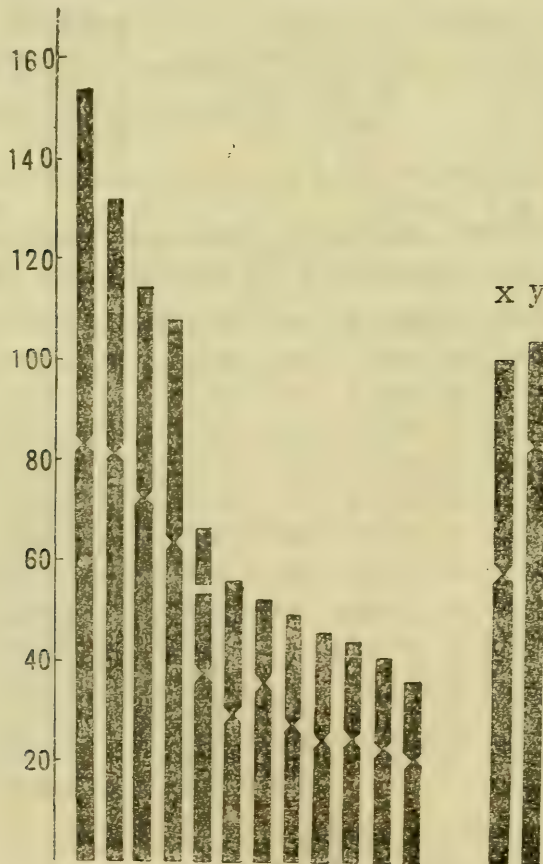
♂					♀				
10 个 细 胞					10 个 细 胞				
对	相对长度	臂 比	着丝粒指数	染色体类型	相对长度	臂 比	着丝粒指数	染色体类型	
1	152.36±4.4	1.19±0.06	45.59±1.3	m	145.9 ±5.98	1.29±0.14	43.75±2.78	m	
2	128.72±5.0	1.66±0.25	37.74±3.5	m	120.35±4.90	1.61±0.1	38.23±1.57	m	
3	112.84±5.1	2.15±0.15	31.66±1.6	sm	105.87±5.72	1.98±0.15	33.52±1.7	sm	
4	101.56±1.5	1.39±0.08	41.64±1.5	m	105.38±6.54	1.45±0.17	40.85±2.8	m	
5	98.48±3.4	1.39±0.14	41.77±2.5	m	95.74±3.35	1.36±0.12	42.3 ±2.1	m	
6	69.87±3.4	1.17±0.1	45.98±1.9	m	69.21±4.21	1.28±0.11	43.84±2.0	m	
7	57.56±3.2	1.26±0.14	44.27±2.6	m	53.05±1.74	1.26±0.07	44.12±1.4	m	
8	53.25±1.8	2.48±0.2	28.71±1.6	sm	51.95±2.99	2.32±0.35	30.47±3.2	sm	
9	53.81±1.7	1.33±0.14	43.01±2.5	m	50.20±2.08	1.27±0.08	43.83±1.58	m	
10	46.62±2.3	1.37±0.25	42.51±4.1	m	46.03±2.08	1.2±0.16	45.66±3.16	m	
11	43.87±2.3	1.22±0.14	44.95±2.7	m	42.36±1.45	1.35±0.17	42.66±3.21	m	
12	41.96±1.6	1.30±0.1	43.43±2.0	m	41.23±1.5	1.32±0.18	43.07±3.61	m	
13	39.07±1.7	1.32±0.13	43.07±2.4	m	40.22±2.77	1.20±0.17	45.48±3.3	m	
					32.87±1.25	1.34±0.23	43.04±4.11	m	

2. 两种湍蛙的染色体组基本上是由5对大的和8对小染色体组成，大、小染色体之分在于第5与第6对之间的长度上有明显的分界线。这样的组合形式大体上与蛙科各属所普遍具有的核型模式相符合，它可能反映了同科不同属间的近缘关系。另一方面，四川湍蛙、凉山湍



蛙核型内都出现了性染色体的分化,表明其在核型进化上经历了更深刻的演变,从而又反映了与外部形态上的特征相一致的特化趋向。

3. 关于无尾类的异型性染色体问题,以前曾有少数记载:产于欧洲的盘舌蟾 *Disco-glossus pictus* ( $2n=28$ ),第13对是端着丝粒的,在雌性核里该对两个染色体不等长,被认为是雌性异配的ZZ/ZW型;又如非洲的爪蟾 *Xenopus laevis* 人工饲养于实验室的品系有异型的性染色体,也属ZZ/ZW型,而在南部非洲等地区自然条件下的种群,则染色体组内在形态上没有识别性染色体的任何特征 (Morescalchi, 1973)。Vorontsov (1973) 综合查看了无尾类17个科包括上述两种在内总共约200种核型中有关异型性染色体的资料,认为缺乏足够的细胞遗传学证据,因此对它们是否真正存在异型的性染色体是有疑问的。据近年的报道,证实无尾类中确有少数几种存在异型性染色体,既有雄性异配的XX/XY型,也有雌性异配的ZZ/ZW型,每一类型又有两种不同的表现形式:一如欧洲的 *R. esculenta* (Schempp, 1981;) 属XX/XY型和我国的中华蟾蜍 *Bufo gargarizans* 属ZZ/ZW型,其性染色体对之两个染色体,没有形态上如大、小和着丝粒位置不同的差别,用常规染色技术观察不能区分,只能用特殊显带技术,标记DNA不同步复制的顺序而出现复制型上的异型现象才能加以识别,这种异型现象被认为是性染色体对尚处于从同型向着异型分化的初期阶段 (Schempp, 1981; 温昌祥等, 1983。); 另外,如非洲产 *Pyxicephalus adspersus* 属ZZ/ZW型,南美的一种雨蛙 *Gastrotheca riobambae* 为XX/XY型,这两种核型里的一对性染色体,在形态上已经



四川端蛙雄性染色体组的模式组型  
*S. mantzorum* ♂

高度分化, 仅用常规技术观察即可识别, 这被认为是高度异型的形式 (Schmid, 1980b; )。

本文报道四川湍蛙和凉山湍蛙的核型, 是我国产无尾类中具有高度异型性染色体的核型的两个首例, 尤其有意义的是凉山湍蛙的核型两性之间二倍体数不等, 雌性里多一条即第27染色体, 明显小于其他 8 对小染色体, 三个雌性个体的观察结果一致, 表明该条小染色体不是个体变异或由于畸变而出现的三体, 因此确认它是一种与性别决定有关系的异型现象。基于两性的二倍体数互不对等, 那末, 凉山湍蛙的性决定机制只可能是复合式的性染色体 (multiple sex chromosomes), 第27条染色体就是性染色体之一。同种两性核型二倍体数不等的特征, 在无尾类中此前尚无记载。这在爬行类动物里则不少见, 以美洲鬣蜥科 *Iguanidae* 较为普遍, 如 *Anolis* 属中有  $X_1X_1X_2X_2/X_1X_2Y$  型 (Gorman, 1973.); 在眼镜蛇科 *Elapidae* 中有  $Z_1Z_1Z_2Z_2/Z_1Z_2W$  型; 在海蛇亚科 *Hydrophiinae* 中有  $ZZ/ZW_1W_2$  型等各种类型 (Vorontsov, 1973.)。凉山湍蛙存在复合式性染色体的发现, 丰富了无尾类的核型资料, 并且它可能表明在无尾类中已经出现了与爬行类动物的性染色体相类似的演化方式。由于凉山湍蛙两性的前13对染色体形体一致, 限于本研究中所采用的观察技术, 未能准确地识别出全部的性染色体, 尚有待重新获得标本, 改进方法作进一步研究。

## 参 考 文 献

刘承钊、胡淑琴: 中国无尾两栖类。科学出版社(1961)。

四川生物研究所两栖爬行动物研究室: 中国两栖动物系统检索。科学出版社(1977)。

温昌祥等: 中华大蟾蜍染色体分带和姐妹染色单体互换的研究。遗传学报10(4):291—297(1983)。

尚克刚等: 中华大蟾蜍ZW型性别决定的细胞遗传学证据。遗传学报10(4):298—305(1983)。

Gorman GC: The chromosomes of the Reptilia, a cytotoxic interpretation. In Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution (eds. AB Chiarelli and E Capanna). Academic Press, London & New York. 359—375(1973)。

Morescalchi A: Amphibia. In Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution. 233—348(1973)。

Schempp W and M Schmid: Chromosome banding in Amphibia. VII. BrdU-Replication patterns in Anura and demonstration of XX/XY sex chromosomes in *Rana esculenta*. *Chromosoma* 83:697—710(1981)。

Schmid M: Chromosome banding in Amphibia. V. Highly differentiated ZW/ZZ sex chromosomes and exceptional genome size in *Pyxicephalus adspersus* (Anura, Ranidae). *Chromosoma* 80:69—96(1980)。

Schmid M et al.: Chromosome banding in Amphibia. VIII. An unusual XY/XX-sex chromosome system in *Gastrotheca riobambae* (Anura, Hylidae). *Chromosoma* 88:69—82(1983)。

Vorontsov NN: The evolution of the sex chromosomes. In Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution. 619—631(1973)。

TWO RARE KARYOTYPES OF ANURANS, THE KARYOTYPES  
OF *STAUROIS MANTZORUM* AND *S. LIANGSHANENSIS*

Wu Guanfu      Zhao Ermi

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

Abstract

This paper reports for the first time the karyotypes of *Staurois mantzorum* and of *S. liangshanensis* sp. nov. (to be published), both of which are rare in the study of anuran karyotypes.

Both sexes of *S. mantzorum* have the same diploid number,  $2n=26$ . The male has a dissimilar pair of chromosomes, pair 5, which consists of one metacentric X-chromosome and one subtelocentric Y-chromosome, which is slightly larger than the former.

The male of *S. liangshanensis* has a diploid number of 26, but the female has an extra chromosome, which is remarkably smaller than the preceding microchromosomes, in addition to the 13 pairs of chromosomes corresponding to those of the male. This is probably a form of heterogamy concerning sex determination.

---

更 正

本刊1984年第3卷2期37页15行(即英文摘要的最后一行) acetic acid 应改为 ammonia water.



# 四川红原中国林蛙卵线粒体 DNA的制备和鉴定

余 路 张仪常 余 萍 鄂未远 李胜全

(中国科学院成都生物研究所)

**摘要** 采用四川红原中国林蛙卵为材料, 制备分离了卵mtDNA。蛙卵用化学方法除去胶膜, 用差速离心的方法得到线粒体, 用10% SDS打破线粒体膜提取粗制mtDNA, 再用氯仿——异戊醇脱蛋白质, 最后用Sephrose 4B柱纯化mtDNA。对纯化的 mtDNA 采用紫外光谱、凝胶电泳、电泳等方法进行了鉴定。红原中国林蛙卵mtDNA为环形分子, 用电泳测得 mtDNA 环形分子的平均周长为 $5.24\mu\text{m}$ , 其分子量为 $10.8 \times 10^6$ 道尔顿。以蛙卵为材料分离制备mtDNA比用蛙其它组织取材容易, 量比较大, 制备方法简单, 是较大量制备蛙mtDNA的适当材料。

线粒体基因组是具有自主复制与表达的体系, 在遗传上有其自己的特点。近年, 应用mtDNA的内切酶谱技术及对mtDNA核苷酸序列的进化进行分析, 可以对种群的演化进行估计, 并能比较亲缘关系很近的种群之间mtDNA结构的差异, 是分子分类学的最新进展之一。两种两栖类 (*X. laevis* 和 *R. pipiens*) mtDNA的杂交是第一个测定 mtDNA核苷酸序列同源性的研究工作(I. B. Dawid等1968)。对另外两种亲缘关系很近的两栖类 (*X. laevis* 和 *X. muller*) mtDNA同源性所作的分析是研究mtDNA核苷酸序列进化问题中的重大贡献。根据对核苷酸序列的进化所作的分析, 尽管这两种蛙在5千万年以前就已经分化了, 但仍可以在人工杂交下获得有生存能力的后代 (I. B. Dawid 1972)。以两种白足鼠为材料所作的mtDNA限制性内切酶谱的定性及定量的比较, 对这两个种种群的演化作出了明确的结论, 甚至能区别同种不同地理远缘的种群间的差异。

我国两栖类类群的演化及分类尚有许多问题需要深入探讨, 应用mtDNA酶谱技术研究中国两栖类类群的演化及分类尚未见报导。制备分离mtDNA是开展这方面工作的基础。

I. B. Dawid有关蛙卵细胞质DNA起源于线粒体的研究, 证明蛙卵细胞的DNA含量比体细胞的DNA含量高300—500倍, 而蛙卵总DNA的绝大多数来源于卵线粒体 (I. B. Dawid 1966)。已证明卵由于其生物功能的需要, 含有大量的线粒体。哺乳类、鸟类等动物制备mtDNA常用肝脏作为材料, 但是两栖类由于上述的原因, 则以卵作为材料更为适当。

## 材 料 和 方 法

### 1. 卵的收集及卵胶的去除

卵的收集按I. B. Dawid的方法进行 (I. B. Dawid, 1965)。

本文有关工作承蒙赵尔宓先生的指导和支持, 谨致谢意。

本文于1984年9月4日收到。

卵胶膜使分离制备难于进行,细菌易于污染材料,造成纯化的mtDNA中常含有细菌DNA的杂质。因此除去卵的胶膜是十分必要的。

巯基乙醇等含有巯基的化合物能溶解多种蛙卵的外层胶质(D. C. Micell等, 1977)。巯基类化合物会破坏卵细胞表面膜,因此,要注意掌握巯基类化合物处理的浓度和时间。

### (1) 采卵

成熟的中国林蛙可在隆冬季节捕捉,保存于4℃有“陆洲”的浅水中,不必喂食。保存的蛙至次年6月仍能正常产卵。使用前几天放于较高的温度(大于18℃)中。腹腔注射同种脑垂体悬液,室温(20℃以上)放置几十小时(离天然产卵期愈近,注射脑垂体的量愈少,放置时间也愈短)。从卵巢中取出成熟的卵,可进一步进行除胶处理。

### (2) 除胶的方法

除胶溶液的配制 A. 改良的 Holtfreter's 溶液(D. D. Brown 1964) 1升溶液中各组分的克数: NaCl 0.35, KCl 0.005, CaCl<sub>2</sub> 0.01, MgCl<sub>2</sub> 0.02。B. 3%半胱氨酸—HCl, 用Holtfreter's 溶液作为溶剂配制,用NaOH调pH至7.8后,再添加木瓜蛋白酶至终浓度0.2%,临用新配。

先将带有胶膜的卵放在A液中充分膨涨,然后放入B液中浸泡,于室温下进行。浸泡在B液中的时间因两栖类种类的不同及卵胶的多少而有所不同。如*X. laevis*处理2—3分钟,*R. pipiens*处理20—30分钟即能完全脱去胶膜,而临产卵前解剖取出的林蛙卵,由于胶膜较多,用B液处理1—2小时才能完全除胶。除去胶膜的卵用A液或重蒸馏水洗几次,立即提取mtDNA。也可放-70℃冰箱保存备用。立即提取和卵在存放后提取的效果是一样的。

2. 线粒体DNA的制备 按I. B. Dawid的方法而有所修改(I. B. Dawid, 1966)。

### (1) 线粒体的制备

卵浸于0.25M蔗糖, 0.03Mtris(pH7.4), 1mMEDTA中用玻璃匀浆器轻轻匀浆,用卵重量10—20倍体积的缓冲液悬浮卵的悬液于900×g离心15分钟,离两次,弃去细胞碎片,取上清液于15,000×g离心40分钟,沉淀分两层,紧靠离心管底的为黑色色素颗粒层,其上为黄褐色的卵线粒体,仔细地取出卵线粒体,避免混入黑色色素颗粒,将线粒体再用同样缓冲液悬浮一次,以同样方法离心纯化一次,取线粒体沉淀。

### (2) 线粒体DNA的制备

将线粒体悬浮于0.05Mtris—HCl—0.1MNaCl—0.01MEDTA(pH8.5)中(缓冲液用量按1克卵1ml计算)。加20%SDS至终浓度为1%,在37℃水浴保温10分钟,在冰浴中冷至0℃,加5MNaClO<sub>4</sub>至1M,在冰箱中放2小时以上,5,000×g离心20分钟,除去沉淀,上清液用0.5体积氯仿—异戊醇(V/V=24:1)在室温反复抽提数次(缓缓振荡,不要猛烈振摇!),直至水相与有机相界面不再出现变性蛋白为止,5,000×g离心20分钟,取出上层水相,加0.2体积1M乙酸钠,再加2.5体积95%乙醇(预冷至-20℃),在-20℃冰箱放置过夜,沉淀线粒体DNA,次日,5,000×g离心30分钟,收集DNA并溶于5—10ml0.05Mtris—HCl—0.1MNaCl—0.01MEDTA(pH8.5)中,加固体NaCl至终浓度2M,在-20℃冰箱中放4小时以上,析出的大量沉淀主要是RNA,用12,000×g离心20分钟除去。上清液即可上Sephrose 4B柱。

Sephrose 4B柱(55×2.5厘米),使用前用0.01Mtris—HCl—2MNaCl—1mMEDTA(pH8.5)平衡,样品上柱后用平衡缓冲液洗脱,流速每分钟0.4ml,每5ml收集一管,测定A<sub>260</sub>。将含有mtDNA的各管合并后,对0.01Mtris—HCl—0.01MNaCl—1mMEDTA(pH7.5)



透析,然后用透析缓冲液稀释的50%甘油反透析至很小体积。经过透析的样品也可用正丁醇脱水浓缩(样品:正丁醇=1:1),处理数次至很小体积,用乙醚除去正丁醇。

以上所用的全部溶液都在实验前新鲜配制,并经高压灭菌,除指出的以外,全部操作都在0—4℃进行。

3. 琼脂糖凝胶电泳采用水平板电泳, tris—硼酸缓冲系统 (Peacock等, 1968)。

#### 4. 电镜

电镜样品的制备按常规采用的乙酸铵法 (A. K. Kleinschmidt等, 1966)。

#### 5. 试剂和仪器

十二烷基磺酸钠 (简称 SDS) 用前经过重结晶, Sepharose 4B (Pharmacia), 琼脂糖 (上海东海制药厂), 乙酸铵 (天津化学试剂一厂, AR), 其它化学试剂均为国产分析纯。紫外光谱用751型分光光度计 (上海分析仪器厂) 测定。

## 结 果 和 讨 论

### 1. 线粒体的制备

每次提取可用30—100克成熟的红原中国林蛙卵。

900×g离心后的沉淀主要含卵黄、色素颗粒及细胞碎片等,根据纯化 mtDNA 的产率并结合Dawid的报导 (I. B. Dawid 1966) 进行分析, 900×g离心后的沉淀中卵DNA的含量少于卵总DNA的5%。15,000×g离心后在沉淀中大约含 80% 的 DNA, 色素颗粒几乎不含DNA, 在上清液中含大约20%的DNA。

我们在收集线粒体沉淀时,混入不少色素颗粒,但是,线粒体沉淀混入一些色素颗粒并不严重干扰提取的程序和效果。

### 2. 线粒体DNA的制备及鉴定

#### (1) Sepharose 4B 柱层析

从线粒体提取粗制mtDNA以后,用Sepharose 4B柱层析纯化 mtDNA (图1)。

峰I的物质具有典型的 DNA 吸收光谱,  $A_{260}:A_{280}=1.72$ ,  $A_{260}:A_{230} \geq 2$  (图2)。

在琼脂糖凝胶电泳图谱中(图3),峰I的物质电泳后出现了四条区带,将电泳区带切下,放-20℃冰箱冷冻,将解冻后冻融出的溶液按乙酸铵法展开制样,做电镜观察,按照Laipis等人的分析 (Laipis等, 1979), 并结合我们观察的结果,按电泳迁移率从大到小的顺序,这些区带分别为超螺旋型分子、带有D-环的分子、直线型分子和开环型分子 (图5)。峰II

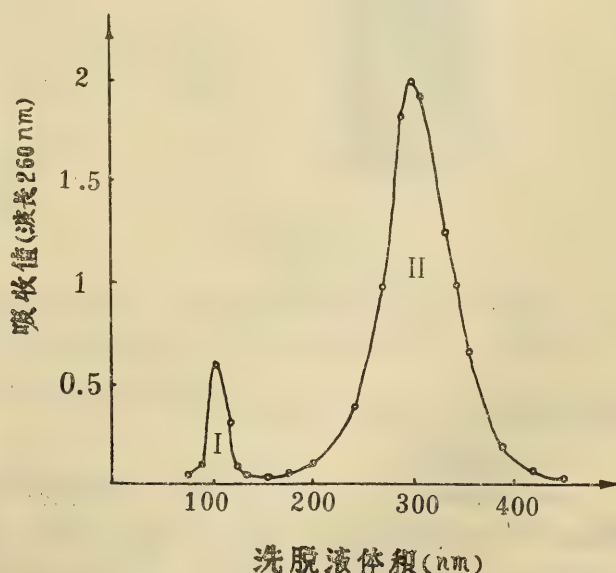


图1 Sepharose 4B柱凝胶过滤纯化红原中国林蛙卵 mtDNA 柱子大小: 2.5×55厘米, 上柱样品体积6毫升, 洗脱条件见材料与方法部份



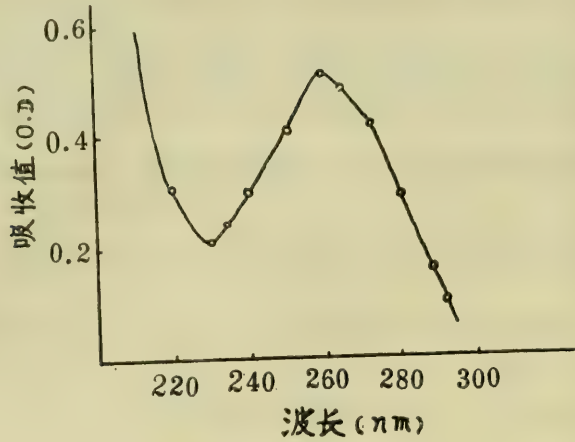


图2 纯化mt DNA的紫外光谱

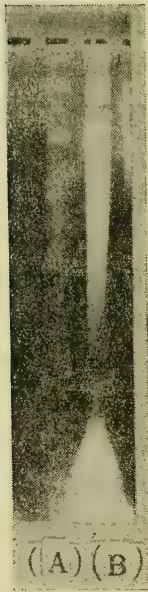
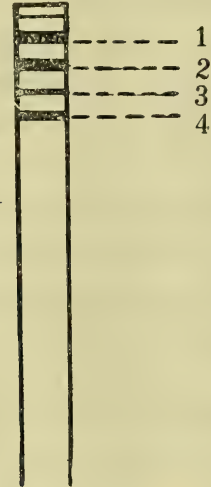


图3 mt DNA凝胶电泳图谱  
A. 纯化mt DNA  
B. 粗制mt DNA



模拟图

图4 纯化mt DNA凝胶电泳模拟图

1. 开环型分子 2. 直线型分子 3. 带有D-环的分子 4. 超螺旋型分子

的物质电泳后，只见RNA，未见DNA。

## (2) 电泳分析

将峰I的物质按乙酸铵法展开制样，随机抽样观察了20个mtDNA的闭环和开环分子，测量mtDNA的平均周长为 $5.24\mu\text{m}$ ，根据mtDNA的平均周长，计算求得四川红原中国林蛙mtDNA的分子量为 $10.8 \times 10^6$ 道尔顿，与其它后生动物一样，红原中国林蛙卵的mtDNA也是环形分子（图4）。

分子量按以下公式折算 (Sinsheimer, 1959):

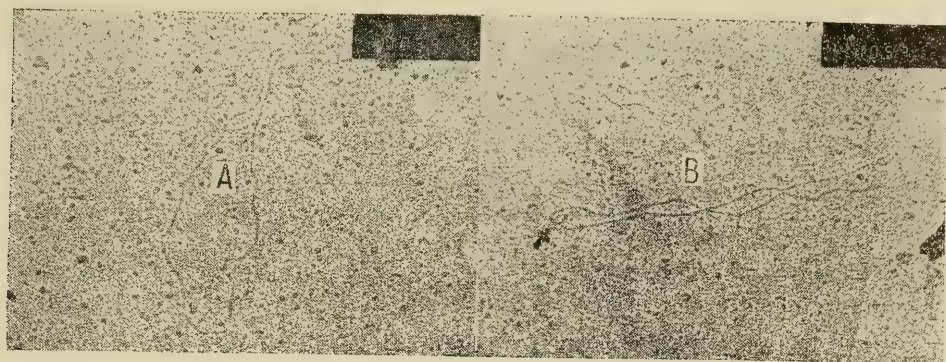


图5 不同类型的林蛙mt DNA的电镜照片  
A. 开环型 B. 带有D-环的分子 (箭头所指为D-环)

分子量(道尔顿) = 环形分子平均周长(微米)  $\times 2.07 \times 10^6$  (道尔顿/微米)

### (3) 产率

1克卵(湿重)可获得25—30mg线粒体蛋白,若mtDNA的量以1O.D.值等于50 $\mu$ g计,则每mg线粒体蛋白可产生0.36—0.50 $\mu$ gmtDNA。从冬季到产卵前采集的林蛙,越趋成熟,产率越高。

## 参 考 文 献

- Avise JC, BA Lansman & RO Shade: *Genetics* 92:279(1979).  
Brown DD & E Littna: *J. Mol. Biol.* 8:669(1964).  
Dawid IB: *J. Mol. Biol.* 12:581(1965).  
\_\_\_\_\_: *Proc. N. A. S.* 56:269(1966).  
\_\_\_\_\_: *Developm. Biol.* 29:139(1972a).  
Dawid IB & DR Wolstenholme: *Biophys. J.* 8:65(1968).  
Kleinschmidt AK: *Methods in Enzymology* 12B:361(1966).  
Laipis PJ *et al.*: *Biochem. Biophys. Acta* 565:22—23(1979).  
Micell DC *et al.*: *Developm. Biol.* 59:101(1977).  
Peacock & Dingman: *Biochem.* 7:669(1968).  
Sinshemier RJ: *Mod. Biol.* 1:43(1959).

## PREPARATION AND IDENTIFICATION OF MITOCHONDRIAL DNA FROM THE EGGS OF *RANA TEMPORARIA CHENSINENSIS* FROM HONGYUAN, SICHUAN

Yu Lu    Zhang Yichang    Yu Ping    E Weiyuan    Li Shengquan

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

### Abstract

The methods for the preparation and identification of the eggs of the frog,

*Rana temporaria chensinensis*, which was collected from Hongyuan, Sichuan are described. The eggs were degelatinized by chemical means and mitochondria were obtained by differential centrifugation. Crude mtDNA was extracted from mitochondria with 10% SDS, then deproteinized with chloroform-isoamyl alcohol, and finally purified by Sepharose 4B column chromatography. The purified mtDNA was identified by various means of ultraviolet absorption spectrum, gel electrophoresis, and electron microscopy. The mtDNA of the eggs of this frog is a circular molecule with a mean length of 5.24  $\mu\text{m}$  and a molecular weight of  $10.8 \times 10^6$  daltons. The egg of frogs is a suitable material for the preparation of mtDNA in a big way as it is more readily obtainable, larger in amount, and involves simpler methods than other tissues.

### 请 读 者 注 意

由于明年印刷及纸张、油墨调价，成本增高，经科学出版社批准，从明年第一期起，每册定价调整为1.30元。特此敬告读者，并请谅解。

各地邮局即将办理一九八五年度报刊订阅手续，请读者注意收订日期，及时办理续订或新订本刊手续。本刊代号62--25。谢谢！

《两栖爬行动物学报编辑部》



# 蛇岛蝮蛇 *Agkistrodon shedaoensis* 种群数量的估算

黄沐朋

(辽宁蛇岛老铁山自然保护区管理处)

蛇岛位于辽东半岛南端的渤海中, 离大陆 7 海里, 面积约 0.63 平方公里, 为国家重点自然保护区。岛上盛产蛇岛蝮蛇 *Agkistrodon shedaoensis* Zhao 1979, 形成以蛇岛蝮蛇为中心的海岛生态系统。关于蛇岛蝮蛇的种群数量, 曾有过多次报道, 但历次报道的数量差别很大, 依据的方法也不一。为搞清蛇岛蝮蛇种群的现存量, 并探讨合适的数量统计方法, 于 1982 年的 5 月和 9 月, 采用标志重捕法, 进行了全面的踏查统计。本文报道了统计结果, 对所采用的踏查统计方法、历次报道的数量及加强保护管理的措施等进行了讨论。

## 方 法

依据标志重捕技术的基本原理 (G. W. Cox, 1972), 选择在蛇岛蝮蛇季节活动高潮和日活动高潮期间, 即 5 月及 9 月中、下旬的早上 5 时 30 分至 9 时 30 分 (黄沐朋等, 1976), 统计人员每二人一组, 分别沿一定的路线和范围, 逐沟逐段地遍找所能见到的蛇, 对所遇见的蛇在尾端标以一种油画颜色, 记录各人首次标志数, 合计为当天该统计范围的标志总数 ( $M$ )。第二天从紧接前一天终止统计处开始, 继续往前进行标志统计, 这样连续工作 4—5 天, 直至踏遍全岛为止。每天各组的统计路线和范围亦相互联接, 务求凡人力所能达到的地段都不遗漏。完成全岛首次标志统计后, 再按首次标志统计的工作范围, 依次进行重复标志统计。在同一统计范围内, 首次与重复标志统计的间隔时间为 4—5 天。重复统计时, 在蛇的尾端稍往前, 标以另一种油画颜色, 各组分别记录新标志数与重复标志数, 统计各组记录为该统计范围的新标志数 ( $D$ )、重复标志数 ( $P$ ) 及其总数 ( $T = D + P$ )。每次都按时测定岛上的气温和相对湿度, 记录天气变化, 作环境状况的参考值。秋季统计时, 对当年增产的仔蛇另行统计核算, 使春秋两季统计的总体一致, 且可估算种群当年的增殖数。

将各统计范围的结果, 按林肯指数 (Lincoln Index) 公式估算各范围的种群大小 ( $N$ ), 及 95% 置信界限内的种群值 ( $N_{95\%}$ )。依据公式如下, 式中  $R$  为重复率 ( $R = P/T$ );  $r$  为新标率 ( $r = D/T$ )。

$$N = \frac{M \cdot T}{P}$$

$$N(95\%) = \frac{M}{R(95\%)}$$

$$R(95\%) = R \pm 1.96 \sqrt{\frac{R \cdot r}{T}}$$

对各统计范围的结果,进行可靠性检验,以确定是否有反常值。检验采用格拉布斯(Grubbs)准则,即若某一统计范围的重复率的百分数( $R\%$ ),其离均差的绝对值 $|V_d|$ ,大于标准值 $\lambda(\alpha, n)$ 与标准差 $S$ 的乘积时,则判断该重复率为反常值,应予剔除,该范围的统计结果不能用。

## 结 果

**春季统计结果** 春季统计时间是5月15至24日,当时岛上气温为17—23℃;相对湿度为55—63%。各范围的统计及估算结果列表1。

(附表1. 1982年春季蛇岛蝮蛇种群数量统计)

表1所列的重复率波动较大,二沟西坡(Ⅲ)的重复率为52.56%,而六沟(Ⅶ)的重复率仅16.36%。六沟的情况是:5月22日午夜岛上有阵雨,5月23日早上进行重复统计时,地面潮湿,地面上的蛇特多。雨后放晴,遇见的蛇特多,这是蛇岛常见现象,原来岛上气候较干燥,下雨后湿度增高,使平时不出洞的蛇也出来喝水纳凉,这样就扩大了新标志蛇数。经可靠性检验,无论第Ⅲ号或第Ⅶ号统计范围的结果均非反常值,其统计数据可用。检验结果列表1—1。检验中项数( $n$ )为6,取显著性水平( $\alpha$ )为0.05,标准值 $\lambda(0.05, 6)$ 为查表所得。

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum V_i^2} = 15.55$$

$$\lambda(0.05, 6) = 1.82$$

$$\lambda(0.05, 6) \cdot S = 1.82 \times 15.55 = 28.35$$

(附表1—1. 春季重复率的可靠性检验)

**秋季统计结果** 秋季统计时间是9月16至24日,当时岛上气温为23—27℃,相对湿度为64—74%。各范围的统计及估算结果,按当年仔蛇和除当年仔蛇分别列表2、表3。可靠性检验表从略。

(附表2. 1982年秋季蛇岛蝮蛇种群数量统计(当年仔蛇))

(附表3. 1982年秋季蛇岛蝮蛇种群数量统计(除当年仔蛇))

**全岛种群数量估算** 春秋两次实际进行统计的范围,仅包括可以攀登部分。岛上还有部分地区是峭壁陡坡,难于进行统计作业,均未作统计,其面积约占全岛地表总面积的30%左右。这些地段经实际踏查,仍可见数量不等的蛇,其密度较稀。对这些地段,今后要创造条件,在保证安全的原则下,进行调查统计。目前暂以20%的加权比率,进行对全岛种群数量的估算。累计各统计范围的核算值及其加权比率,估算出春秋两季蛇岛蝮蛇种群全岛数量的总值及其95%置信上、下限的总值,详列于表4。

(附表4. 1982年蛇岛蝮蛇全种群数量)

据表4所列,可把1982年蛇岛蝮蛇种群数量状况总结如下:

1. 据春季统计,全岛有蛇约七千七百条至一万另九百条。据秋季统计,全岛有蛇约九千条至一万一千五百条。综合两次统计,估算蛇岛蝮蛇全群的现存量约一万条左右。



2. 据秋季统计, 全岛有当年仔蛇约九百条至一千六百条, 估算全群当年增殖仔蛇约千余条, 年生殖率约为10.68—15.65%。

## 讨 论

**关于数量统计方法** 这次数量统计的工作方案, 是在总结以往对蛇岛蝮蛇数量调查经验的基础上, 依据标志重捕技术的基本原理, 结合蛇岛蝮蛇的分布特点、活动规律, 及蛇岛的地形地貌而拟订的。

1. 选择了适宜的统计时机和重复统计间隔。据对蛇岛蝮蛇的长期考察, 蛇岛蝮蛇每年有两个季节活动高潮: 春季在5月前后, 秋季在9月前后。在活动高潮季节, 每天有两个日活动高潮: 早上从清晨至10时以前, 午后从15时至黄昏。从整个种群来看, 蛇岛蝮蛇活动的季节性差异是明显的, 非活动高潮期间, 仅能遇见少量的蛇。选择在活动高潮期间进行数量统计, 有利于提高遇见率及重复率, 缩小对全群估算的误差。

重复统计的间隔时间, 应在种群活动恢复正常以后, 使首次被标志的蛇, 不致因受人为干扰而不活动。为确定适宜的重复统计间隔, 春季曾在一、二沟, 分别间隔1—3天进行重复统计试验。试验说明, 间隔时间适当延长, 能提高重复率。依全岛统计作业的安排, 确定间隔4—5天。

2. 摒弃了样方法, 采用标志重捕法, 对全岛逐沟逐段地进行全面普查。样方法宜于对均匀或随机分布的种群, 统计其相对密度。若要以相对密度估算种群的大小, 则要知道调查的总面积及其样方的比例。蛇岛的地形地貌很复杂, 全岛山峦起伏, 崎岖不平; 乔木、灌丛、草本与蔓生藤本植物犬牙交错, 相互混杂, 不但难于测定地表总面积, 且难于区分各类生境的界限并准确测定其各占面积。蛇岛蝮蛇在岛上呈成群分布, 一般多集中在灌丛、草灌混杂地段及林缘, 其分布点及群集程度, 有一定季节性差异, 且常随岛上的候鸟活动及每天的风速、风向、晴雨等气象变化而有所变迁。过去试行样方法进行统计时, 曾有如下情况: 原来在样方内已标志的蛇, 重复统计时却群集在样方外的某地, 而在样方内无一已标志蛇。有时在同一生境内, 可在 $10 \times 50$ 平米的样方内有几十条蛇, 也可在连续几个同样大的样方内看不见一条蛇。基于以上情况, 在蛇岛不适于用样方法对蛇岛蝮蛇进行数量统计是显然易见的。对比这次春秋两季数量统计结果, 秋季除仔蛇外的全群总值与春季统计结果基本一致(见表4)。实践说明, 在蛇岛面积不很大, 大部地区尚可攀登, 针对蛇岛蝮蛇分布和活动的复杂情况, 采用全面普查统计方法, 虽较费人力和时间, 还是切实可行的。

种群数量状况及其变动规律, 是种群生态学的研究中心, 也是科学管理生物资源的重要基础。在自然条件下对动物种群的数量进行统计估算, 适宜统计方法的选择和合理工作方案的制订, 必须从实际出发, 在掌握当地地形地貌、气候等环境条件的特点和动物种群的分布、活动规律等的基础上进行。这是我们工作后的体会。

**关于蛇岛蝮蛇种群的数量** 蛇岛蝮蛇的数量, 曾有过多次报道。解放前日本的长谷川秀治(1932)以每坪(约合3.3平米)有蛇2条, 全岛面积以226,000坪计, 估计全岛有蛇50万条。次年, 小林胜(1933)以每坪有蛇1条计, 报道有蛇10万条。这些数字, 显然偏高。木场一夫(1938)说: 关于蝮蛇的密度, 由于未对全岛进行精密调查, 难于肯定。

解放后, 伍律曾调查了 $10 \times 100$ 平米内的蛇数, 粗略估计全岛有蛇约5万条(1958)。辽宁省蛇岛考察队(1976)于1973—74年间, 采用样方法, 于蛇岛蝮蛇活动高潮期间, 以 $10 \times 50$



平米为样方，分别统计所见蛇数，求出不同生境样方的平均密度作为数量指标，以全岛表面积89.9公顷，其中统计面积77.4公顷计，估计全岛有蛇2万条。当时仅以直接所见蛇数的平均密度作为数量指标，忽视了蛇岛蝮蛇即使在活动高潮期间，也不是全部“出勤”的情况。此外，全岛及各生境的统计面积均未实际堪测(比前人多估约1.5公顷)，也是一有待商榷的问题。

尽管前人有关数量的报道与当时的实际差距如何，难于作出评价；但不论从近三十年前后登过蛇岛人们的普遍印象，或从蛇岛屡遭人为破坏的历史，蛇岛蝮蛇的现存量已远比过去少了，这是可以肯定的。

蛇岛是蛇岛蝮蛇的集中分布区和原产地，是典型的海岛生态系统之一，蛇岛蝮蛇又是重要的药物资源，加强这个自然保护区的管理，实属非常迫切必要。当前主要措施应包括：封岛育蛇，杜绝人为因子的破坏，保证种群的自然增长；积极开展科学研究，摸清蛇岛蝮蛇种群数量消长规律，积极慎重地进行改善生态条件、促进资源的恢复和发展的有关试验；资源的开发利用，应在恢复和发展资源的基础上，不破坏生态平衡的原则下进行。

表1 1982年春季蛇岛蝮蛇种群数量统计

编 号	I	II	III	IV	V	VI
范 围	一 沟	二沟东坡	二沟西坡	三、四沟	五 沟	六 沟
时 间	5.17—5.22	5.15—5.21	5.17—5.21	5.19—5.24	5.20—5.24	5.19—5.23
M	413	550	664	239	255	277
T	274	270	508	204	452	324
P	94	137	267	58	83	53
N	1203.85	1083.94	1263.34	840.62	1388.68	1693.35
R	0.3431	0.5074	0.5256	0.2843	0.1836	0.1636
r	0.6569	0.4926	0.4744	0.7157	0.8164	0.8364
R	0.3993	0.5670	0.5690	0.3462	0.2193	0.2039
(95%)	0.2869	0.4478	0.4322	0.2224	0.1479	0.1233
N	1034.31	970.02	1166.96	690.35	1162.79	1358.51
(95%)	1439.53	1228.23	1377.02	1074.64	1724.14	2246.55

表1-1 春季重复率的可靠性检验

n	$X_i$ (R%)	$V_i$ $(X_i - \bar{X})$	$V_i^2$ $(X_i - \bar{X})^2$
1. (II)	52.56	19.10	364.81
2. (I)	50.74	17.28	298.60
3. (I)	34.31	0.85	0.72
4. (IV)	28.43	-5.03	25.30
5. (V)	18.36	-15.10	228.01
6. (VI)	16.36	-17.10	292.41
	$\bar{X}=33.46$	$\sum V_i^2=1209.85$	

表2 1982年秋季蛇岛蝮蛇种群数量统计 (当年仔蛇)

编 号	I	II	III	IV	V
范 围	一 沟	二 沟	三、四沟	五 沟	六 沟
时 间	9.16—9.24	9.18—9.21	9.19—9.23	9.22—9.24	9.17—9.22
M	66	149	27	71	55
T	48	79	49	86	95
P	21	31	18	38	35
N	150.86	379.71	73.50	160.69	149.29
R	0.4375	0.3924	0.3673	0.4186	0.3684
r	0.5625	0.6076	0.6327	0.5814	0.6316
R	0.5778	0.5001	0.5023	0.5229	0.4613
(95%)	0.2972	0.2847	0.2323	0.3143	0.2683
N	114.23	297.94	53.75	135.78	119.23
(95%)	222.07	523.36	116.23	225.90	204.99

表3 1982年秋季蛇岛蝮蛇种群数量统计 (除当年仔蛇)

编 号	I	II	III	IV	V
范 围	一 沟	二 沟	三、四沟	五 沟	六 沟
时 间	9.16—9.24	9.16—9.21	9.19—9.23	9.22—9.24	9.17—9.22
M	766	1229	346	272	652
T	412	729	288	267	618
P	223	315	101	125	252
N	1415.21	2844.26	986.61	580.99	1598.95
R	0.5413	0.4321	0.3507	0.4682	0.4078
r	0.4587	0.5679	0.6493	0.5318	0.5922
R	0.5894	0.4681	0.4058	0.5281	0.4465
(95%)	0.4932	0.3961	0.2956	0.4083	0.3691
N	1299.63	2625.51	852.64	515.05	1460.25
(95%)	1553.12	3102.75	1170.50	666.18	1766.46

表4 1982年蛇岛蝮蛇全种群数量

项 目	春 季	秋		季
		仔 蛇	除 仔 蛇	全 群
各沟估算合计	7473.79	914.05	7426.03	
加补充数	1494.76	182.81	1485.21	
1. 全岛估算总值	8968.55	1096.86	8911.24	10008.10
各沟置信下限合计	6382.94	720.93	6753.08	
加补充数	1276.59	144.19	1350.62	
2. 全岛置信下限总值	7659.53	865.12	8103.70	8968.82
各沟置信上限合计	9090.11	1292.55	8259.01	
加补充数	1818.02	258.51	1651.80	
3. 全岛置信上限总值	10908.13	1551.06	9910.81	11461.92

## 参 考 文 献

伍律：蛇岛调查记。动物学杂志2(2):111—116(1958)。

黄沐朋、季达明等：蝮蛇的生态 I、活动规律。蛇岛考察，辽宁省卫生局科教处16—22(1976)。

肖增祐、王法生：蝮蛇的生态 II、数量与分布。蛇岛考察，辽宁省卫生局科教处23—26(1976)。

长谷川秀治：地球上尚有仅是毒蛇居住的岛屿。4(1):30—38(1932)。

小林胜：十万余条蝮蛇盘踞蛇岛奇观。科学知识13(8):755—759(1933)。

木场一夫：小龙山岛的蝮蛇。动物学杂志50(5):245—264(1938)。

Cox GW: Laboratory Manual of General Ecology. Wm. C. Brown Company Publishers, (1972). [蒋有绪译，科学出版社15—16(1979)].

AN ESTIMATE ON THE POPULATION OF *AGKISTRODON*  
*SHEDAOENSIS* ON SHEDAO ISLAND

Huang Mupeng

(Management Office of National Nature Reserve of  
Shedao Island & Laotieshan, Liaoning)

Abstract

Situated in the Bohai Sea off the southern end of Liaoning province's Liaodong peninsula, Shedao Island, named after its abundance of the snakes, *A. shedaoensis*, has an area of 0.63 square kilometer and is 7 nautical miles from the nearest coast. The chief inhabitants on the island are *A. shedaoensis*, making it a characteristic ecosystem and one of the key national nature reserves.

The total number of this snake on the island was estimated at 9,100–11,500 by Lincoln index method, which is described in this paper, in the spring and autumn of 1982, when the snakes were active. Discussions on the reports by former workers are made and measures for strengthening management of the reserve proposed.



# 花背蟾蜍蝌蚪角膜诱导过程中组织 化学变化的初步研究

(图版Ⅲ—Ⅳ)

王子仁 仝允栩

(兰州大学生物系)

**摘要** 花背蟾蜍蝌蚪角膜诱导过程中的组织化学变化, 主要是在代谢活跃的表皮移植片细胞的细胞质中蛋白质和核酸, 特别是核糖核酸(RNA)的含量发生明显的变化, 不同个体几乎同时出现两个高峰。第一个高峰出现在移植手术后的初期, 即从手术后到移植片愈合展平, 它反映接受手术的蝌蚪可能是借助代谢作用物质(蛋白质)的合成来修复损伤并使移植片与受体皮肤相愈合。第二个高峰出现的时间与移植片中色素消失开始的时间基本一致, 初步断定此时细胞已开始向角膜分化, 它可能与移植片透明和组织重建时新蛋白质的合成有关。

关于两栖类角膜诱导的研究国内外已有不少报道(Sramann, 1901; Lewis, 1905; Dürken, 1913; Groll, 1923; Попов, 1933; Попов和Тун Юнь-сюй<sup>仝允栩</sup>, 1960; Лопашов和Строева, 1963; 仝允栩, 1963、1964)。但这些研究主要是关于组织形态结构的变化, 很少涉及角膜诱导过程中组织和细胞化学的研究。可以设想, 由皮肤转变成角膜肯定是与组织内所含的蛋白质、核酸及糖类等细胞主要组分的变化相联系的。我们以花背蟾蜍的蝌蚪为材料, 希望通过实验初步探索角膜诱导过程中组织化学的一些主要变化。

## 材 料 和 方 法

实验取用兰州地区的花背蟾蜍*Bufo raddei* Strauch具后肢芽的蝌蚪。材料是经人工授精孵化发育成的。每一实验动物均在左眼上做角膜移植手术, 移植片取自同龄异体蝌蚪的背部皮肤表皮, 共做移植手术61例。手术后每隔2—3天, 直至移植片透明转变为新角膜, 分别用Zenker氏液和Carnoy氏液固定, 石蜡切片, 厚5微米。

**染色方法** (据皮尔斯, 1965; 熊绪畚, 1979):

1. 按Mazia的汞溴酚兰法, Pearse(1951)的过甲酸—Schiff法, Chevremont和Fredric(1943)的铁氰化铁法, 分别显示总蛋白、角蛋白和含SH-基的蛋白质。
2. 按de Boer和Sarnaker(1956)改良的倍花青——铬明矾法显示核酸, 按Trevan和

Sharrock(1951)改良的甲绿——派若宁法显示脱氧核糖核酸 (DNA) 和核糖核 酸(RNA)，并用 1 毫克/毫升核糖核酸酶于37℃消化处理 3 小时和用1N HCl 于60℃消化处理3小时作对照。

3. 按Hotchkiss(1948)的高碘酸—Schiff氏法 (PAS反应) 显示多糖类，并用淀粉酶以0.1—1%的量加入pH5.3的磷酸缓冲液中消化 1 小时作对照，以观察糖元。

为使染色一致，每一方法尽量做到经过作用物，染色和分化的时间相同。

结 果 和 讨 论

角膜移植手术后第三天移植的表皮片逐渐展平，与受体切去外角膜后边围的皮肤相愈合。到第11—14天在组织切片中可见到色素颗粒开始减少。在手术后18—35天表皮移植片开始透明，在双目解剖镜下可通过透明的新角膜看到其下的瞳孔及虹膜。

角膜诱导过程中主要的组织化学变化如下(见表1)：

1. 蛋白质 用汞溴酚兰法显示的总蛋白，在正常皮肤、角膜和角膜诱导过程中所有移植片中的相似之处是：上皮的表层细胞呈强的阳性反应，染色深。基底结缔组织层呈阳性反应，染色较上皮浅。上皮中所有看到的细胞核均呈极强的阳性反应，但染色不均匀，其中核仁染色最深（图版Ⅲ，图1、3、4、5、6）。

表 1 角膜诱导过程中移植片总蛋白及核酸含量的变化

移 植 天 数			正常皮肤	2	3	5	8	11	14	18	20	22	正常角膜
总蛋白	上	表 层	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	皮	基 层	±	++	+	+	++	++	++	+	+	±	±
	结	细胞质	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
	缔	细胞核	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	组	结 缔 组 织 层	++	++	++	++	++	+	+	±	±	-	-
核 酸	上	表 层	±	±	±	±	±	-	-	±	-	-	±
	皮	基 层	±	±⊕	±⊕	±⊕	±	±⊕	±	±⊕	+	±⊕	±
	结	细胞质	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	缔	细胞核	±	±	±	±	±	±	±	-	±	-	±
	组	结 缔 组 织 层	++	++	++	++	++	±	+	±	±	±	-

注：+表示阳性反应；\*强阳性反应；++极强阳性反应；±弱阳性反应；⊕表示RNA颗粒聚集；-阴性反应。

在角膜诱导过程中，总蛋白含量的变化主要发生在移植片上皮基层细胞的细胞质中。在正常背部皮肤中此处细胞质呈弱的阳性反应，染色浅且不匀(图版Ⅲ，图1)。在移植手术后第二天，伤口愈合处及移植片上皮基层细胞的细胞质出现染色加深的现象（图版Ⅲ，图2、3），此后在手术后3—5天染色反应变弱。在手术后8—14天，当上皮中的色素开始消失的时候，该处细胞质又出现了染色加强的现象（图版Ⅲ，图4）。最后当移植片透明时变得与正常角膜相似，染色反应变弱且染色不均匀（图版Ⅲ，图5、6）。

按过甲酸—Schiff氏法显示的角蛋白，在角膜诱导过程中基本没有变化。在正常皮肤、角膜及各期移植片中，上皮和结缔组织层染色反应均较弱，呈浅粉红色，只是上皮的外边缘和结缔组织层的内边缘染色稍深。



按铁氰化铁法显示的含SH-基的蛋白质,在角膜诱导过程中变化不显著。在正常皮肤、角膜和透明前的移植片中,上皮表层细胞及结缔组织层呈强的阳性反应,后者的内边缘染色反应更强。变得透明的新角膜与正常角膜彼此相似,它们的上皮基层细胞染色较正常皮肤该处深。

**2. 核酸** 用倍花青——铬明矾法和用甲绿——派若宁法显示的结果基本一致,而后者显示的变化更明显。经消化处理的对照片染色反应呈阴性。

在正常皮肤、角膜和各期移植片中,核酸分布的相似之处是:上皮的表层及结缔组织层呈极弱的阳性反应或呈阴性反应。上皮基层细胞的细胞质呈阳性反应或弱的阳性反应。所有的细胞核均呈强的阳性反应,染色深,呈深兰绿色(显示DNA);核仁呈强的阳性反应,呈深红色(显示RNA)。但细胞核染色不均匀,核膜及核仁染色深,清晰,核仁数目不等,通常1—3个,位于核的中央或一侧(图版Ⅳ,图1、2、3、4)。

在角膜诱导过程中,移植片中核酸含量的变化主要表现在上皮细胞的细胞质中核糖核酸(RNA)含量的变化上。正常皮肤表皮细胞的细胞质中RNA含量少,呈弱的阳性反应(图版Ⅳ,图1)。在移植手术后第2—5天,在移植片及伤口愈合处上皮细胞的细胞质中,发现在细胞核周围显示RNA的红色嗜染颗粒增多,并聚集成较大的团块(图版Ⅳ,图2)。此后红色嗜染颗粒减少。在手术后第11天当移植片上皮中色素开始消失的时候,再次在上皮细胞细胞核周围的细胞质中出现RNA红色嗜染颗粒增多,聚集成团的现象(图版Ⅳ,图3)。此后染色反应有强有弱,在新角膜透明时变得与正常角膜染色相似(图版Ⅳ,图4)。

**3. 糖类** 用淀粉酶处理的对照片在染色上未发现明显变化,因此PAS反应所显示的是组织中多糖类的分布情况。在角膜诱导过程中,移植片中所含多糖类的变化不显著。在正常皮肤、角膜及各期移植片中,上皮表层和结缔组织层均呈阳性反应,上皮基层细胞呈弱的阳性反应或呈阴性反应。只是正常角膜结缔组织层近上皮的边缘处染色较深,但移植片在角膜诱导过程中未发现该处有染色加深的趋势。

从以上结果可以看出,角膜诱导过程中的组织化学变化主要是移植片上皮细胞的细胞质中RNA和蛋白质含量发生变化。由于表1中结果系测自不同个体,RNA含量的变化似不规则,这也不能反映出同一移植片的连续变化,但从大量观察结果看来,尽管移植片上皮中色素消失开始得有早有迟,但都在色素开始消失时出现RNA嗜染颗粒增多的现象,与蛋白质含量增多的时间似乎一致。几乎同时出现两个高峰,第一个高峰出现在移植手术的初期;第二个高峰出现在移植片上皮中色素开始消失的时候。Pirie(1960)关于角膜的生物化学研究认为,角膜的透明依赖于它的新陈代谢,而上皮是角膜中代谢最活跃的部分。本实验的结果与这一结论是相符的。

本实验在移植手术初期(第2天)发现伤口愈合处及移植片上皮细胞中出现第一个RNA和蛋白质合成的高峰,这可能与细胞在手术损伤后的恢复、伤口的愈合及移植片的着生有关。根据Трифопова(1948)的研究认为,细胞内发生RNA的聚集是对损伤的一种反应,细胞似乎企图借助提高代谢物质的合成,特别是蛋白质的合成来消除损伤。现已知道,细胞内RNA的含量与其合成蛋白质的能力息息相关(布拉舍,1981)。另外在用倍花青——铬明矾染色的组织切片上发现,在手术后3—5天上皮中出现细胞的有丝分裂现象。这也是细胞对损伤的一种反应,在整个修复时期都存在(Bullough和Rytömaa, 1955)。它的出现与RNA和蛋白质合成第一个高峰出现的时间基本一致,因此可肯定我们的推论基本是正确的。

众所周知,任何组织在细胞分化开始时首先表现出RNA(特别是mRNA)的合成,然



后是RNA指导特异性蛋白质的合成。本实验中移植片在色素消失开始的时候上皮细胞中出现了RNA和蛋白质合成的第二个高峰。笔者推测色素消失开始的时间即移植片上皮在角膜诱导中开始分化的时间。因为细胞分化问题就是胚胎发育过程中特异蛋白质的合成问题,也可以说是RNA特异转录的结果(Brachet, 1975)。由于这一次RNA和蛋白质合成高峰的出现,引起了移植片中色素逐渐全部消失和向角膜组织形态的转变,因此它可能与移植片的透明和组织重建时新蛋白质的合成有关。

根据以上分析我们认为,在角膜诱导过程中表皮移植片内色素消失可以作为细胞开始分化的标志之一。

另外,根据一些文献资料(Pirie, 1960; 怀特等, 1979; Hay, 1980等)报导,角膜上皮及基质中糖的代谢是很活跃的。角膜诱导过程中胶原纤维的整齐排列,移植片的透明等很可能涉及到组织中所含多糖类、角蛋白及含SH-基的蛋白质的变化,但本实验中由于没有进行精确的定量分析故没有观察到明显的变化。

## 参 考 文 献

- 全允栩: 类坏死和角膜诱导的研究。实验动物学专业学术讨论会议论文摘要选编, 85页(1963)。  
全允栩: 类坏死和角膜诱导的初步研究。实验生物学报, 9(1): 77(1964)。  
熊绪奋: 组织学标本制作技术 湖北医学院 127—338页(1979)。  
布拉舍, 丁(傅文庆译): 分子胚胎学引论。科学出版社7—23页(1981)。  
皮尔斯, AGE(马仲魁等译): 组织化学。人民卫生出版社588—611页(1965)。  
怀特、汉德勒、史密斯(杨松瑜等译): 生物化学原理(下册)。科学出版社745—753页(1979)。  
Brachet J: 分子胚胎学与细胞分化。生物科学参考资料(第5集)55—74页 殷世才译自La Recherche 30: 43—59(1973)(1975)。  
Bullough WS & T Rytömaa: Mitotic homeostasis. *Nature* 205(4971):573(1965)。  
Dürken B: Ueber einseitige Augenextirpation bei jungen Froschlärven. *Z. wiss. Zool.* 105: 192—242(1913)。  
Groll O: Ueber Transplantation von Rückenhaut an Stelle der Conjunctiva bei Larven von *Rana fusca*. *Arch. mikr. Anat. Entw.-mech.* 100:385—429 (1923)。  
Hay ED: Development of the vertebrate cornea. *Int. Rev. Cytol.* 63:263—322(1980)。  
Lewis WH: Experimental studies on the development of the eye in Amphibia. II. On the cornea. *J. Exp. Zool.* 2:431—447(1905)。  
Pirie A: The biochemistry of the eye. *Nature* 186:352—354(1960)。  
Spamann H: Ueber korrelationen in der Entwicklung des Auges Verhaudl. *Anat. Ges.* 15: 61—79(1901)。  
Лопашов ГВ и Строева ОГ: Развитие глаза в свете экспериментальных исследований. Изд-во АН Москва Стр 118—127(1963)。  
Попов ВВ: О морфогенезе роговой оболочки у анига. 2. К вопросу о детерминации переднего эпителия и основного слоя роговицы. Зоолог. журн. 12(2):117—128(1933)。  
Попов ВВ и Тун Юнь-суй(全允栩): Знание фоторецепторного слоя сетчатки для индукции роговицы. Ж. общ. биол. 21(3): 189—197 (1960)。  
Трифорова АН: Рибонуклеиновая кислота при обратимом повреждении тканей. ДАН СССР. 61:5(1948)。

## PRELIMINARY STUDIES ON HISTOCHEMICAL CHANGES DURING CORNEAL INDUCTION IN BUFO RADDEI TADPOLES

Wang Ziren      Tong Yunxu

(*Department of Biology, Lanzhou University*)

### Abstract

The histochemical changes during corneal induction in the tadpoles of the toad *Bufo raddei* Strauch are mainly the apparent changes in protein and nucleic acid, especially RNA, contents of the cytoplasm in the epithelial cells of the transplants in which metabolism is active.

Two peaks were observed in our experiments, each appearing almost at the same time in 61 cases. The first peak occurred at the early periods, 2-5 days after transplantation, which reflects that the operated tadpoles probably repair the destroyed parts and unite the transplants and the skin with the aid of protein synthesis. The second peak took place at the beginning of depigmentation, 11 days after transplantation, when the epithelial cells began to differentiate into the cornea. This is due probably to the synthesis of new proteins during tissue reconstruction.

## 浙江洞头列岛两栖动物初步调查

### A Preliminary Survey of the Amphibians of the Dongtou Islands, Zhejiang

浙江沿海有大小海岛1000多个,北部有舟山群岛,南部有玉环岛和洞头列岛。对舟山群岛的两栖爬行动物曾有多人进行过调查,如袁传宓、顾辉清等先后发表了调查报告。对浙江南部海岛的两栖动物至今未见报导,笔者在初步调查了浙江大陆的两栖动物基础上,于1982年6月—7月,对最南部的洞头列岛所属的7个岛屿,进行了第一次调查,即洞头本岛,大门岛、鹿西岛、大瞿岛、三盘岛、元觉岛和南麂岛。1983年9月10日至9月28日,第二次对洞头本岛和大门岛进行短期补点调查,两次共获标本640多号。

洞头列岛位于北纬 $28^{\circ}$ 以南和 $27^{\circ}20'$ 以北的浙南海域,由一百多个大小岛屿(礁)组成,其中以大门岛最大,面积为33.6平方公里;洞头本岛次之,为24平方公里,南麂岛为该列岛最南端海岛,面积9平方公里,大部分岛屿面积很小,无人居住。洞头列岛为内陆性海岛,距大陆一般只有20—40公里,岛上山脉多西南—东北走向,海拔高度为100—200公尺,最高峰为390公尺,岛上山地面积占90%以上,除大门岛、洞头本岛有少量山岙水田和围垦海涂外,所有海岛都无较大型的山溪和湖泊,仅有少量的小水塘和小水沟。亚热带季风气候,温和湿润,雨量充沛,年平均气温 $17.2^{\circ}\text{C}$ ,年均降水量1700毫米,岛上多风,8级以上大风36—56天,植被复盖率低,多是人工针叶林和少量阔叶林,生态环境很单调,陆上脊椎动物贫乏。

洞头列岛两栖动物区系成分以及它们在各岛的分布情况见表1。

共获两栖动物11种,隶5属5科1目。其中广泛分布于古北界和东洋界的只有黑斑蛙1种,分布于华中区的4种,分布于华中华南区的6种,未发现华南区的物种渗入该地区。洞头列岛所知种类都是邻近大陆(温州地区)的习见种,并且种类明显减少,无任何特有种属。广泛分布于浙江大陆的许多

有尾类、无尾类的锄足蟾科,蛙科的湍蛙属、蛙属的山溪类群,均无发现。岛上的优势种为泽蛙,饰纹姬蛙、沼蛙、黑眶蟾蜍,它们不仅数量多,在所调查的岛上都有分布。黑斑蛙为浙南大陆的优势种,在海岛上数量明显减少,而沼蛙的分布情况正好相反。中华蟾蜍和黑眶蟾蜍,在浙南大陆是同域分布,在海岛只见到黑眶蟾蜍。

由于洞头列岛与舟山群岛所处的地理纬度不同,两地的两栖动物种类密度与区系成分有显著的不同(表2),如洞头列岛的最大岛——大门岛,33平方公里内有9种两栖动物,密度为3.7平方公里1种;舟山群岛的最大岛——舟山本岛,540平方公里内有10种,密度为54平方公里1种。以区系成分看,洞头列岛古北界物种占9.1%,东洋界华中区占27.3%,华中华南区占63.6%;而舟山群岛,古北界占30%,华中区占50%,华中华南区占20%,这种变化趋势和浙江大陆相似,即向北古北界成分递增,华中华南区物种递减,而且海岛较大陆更为明显。两地共有的种类是:黑斑蛙、泽蛙、日本林蛙指名亚种、阔褶蛙、中国雨蛙和饰纹姬蛙。舟山群岛所特有的是肥螈、淡肩角蟾、中华蟾蜍、金线蛙指名亚种。洞头列岛所特有的是黑眶蟾蜍、虎纹蛙、沼蛙、斑腿树蛙和小弧斑姬蛙。

洞头列岛和舟山群岛两地的两栖动物,基本上反映了整个浙江沿海岛屿的区系组成,共有15种(包括亚种),隶7属7科2目,占浙江大陆总数41种(包括亚种)的36.6%,浙江沿海岛屿是大陆山脉的延伸,由于地质史上的海浸作用才与大陆分离,现有的种类都是广布于浙江大陆,无一海岛特殊种类。浙江沿海岛屿面积一般比较小,海拔高度低,无终年积水的溪流、植被复盖率低,生态环境单调,以致种类明显少于大陆,特别是有尾类和溪流型蛙类极少,这显然是浙江沿海岛屿两栖动物的区系特点。

(下转46页)



# 尖吻蝾生殖系统的解剖和组织学观察

(图版 V—VI)

王岐山 戴群力

(安徽大学生物系)

尖吻蝾 (*Deinagkistrodon acutus*) 是一种重要的药用动物资源, 又威胁南方山区人民的安全。为进一步探讨人工养殖和加强蛇伤防治, 我们对其生态与解剖等进行了研究。本文仅就尖吻蝾生殖系统的形态解剖和显微结构, 将观察结果作一初步报道。

## 材 料 与 方 法

本文使用尖吻蝾标本共 7 条(见下表), 均采于安徽祁门县。为使生殖系统的各器官便于比较起见, 我们选择一雌一雄作为主要描述对象。雌蛇体重 500 克、全长 1001 毫米, 于 1981 年 7 月 30 日处死; 雄蛇体重 875 克、全长 1271 毫米, 于 1982 年 3 月 23 日处死, 其他尖吻蝾标本, 主要作为季节和年龄不同的对比观察之用。对新鲜标本进行大体解剖和观察描述后, 用福尔马林液固定, 在各生殖器官的一定部位取材制作石蜡切片, 厚度为 7—10 $\mu$ , 用 H-E、Van Gieson 染色法、武兆发改良 Mallory 三色法、Heidenhain “Azan” 染色法和 Weigert 弹性纤维染色法染色, 结合其年周期生活特点, 观察研究生殖器官的微细结构。

解 剖 用 尖 吻 蝾 标 本			
性 别	体 重 (克)	全 长 (毫 米)	处 死 解 剖 时 间
♂	700	1153	1981.7
♀	500	1001	1981.7
♂	425	1095	1981.7
♀	675	1115	1981.7
♀	875	1190	1982.3
♂	875	1271	1982.3
♀	102	655	1982.8

## 观 察 结 果

### 雌性生殖器官

卵巢 一对, 位于肾脏之前, 胆囊之后, 由系膜固着在背中线上, 周围有脂肪附着。

长条形,前宽后窄,其上可见许多大小不等的卵细胞。右侧长98毫米,左侧长79毫米,右侧位置稍偏向前方,比左侧伸出33毫米。另一条越冬后的成熟雌蛇,卵巢上已可见到不同发育时期的卵细胞,大者如黄豆、绿豆,小者与半粒米等大。在背中线两侧,卵巢的内侧背面,有一对细长条形粉红色的肾上腺。

将7月处死的雌蛇卵巢制片,观察组织结构,可见卵巢外被生殖上皮,向内是结缔组织,其中含有卵原细胞和少量初级卵泡,还有正在发育过程中的生长卵泡,这种卵泡的卵细胞内充满了卵黄,卵细胞外面被多层卵泡细胞所包围。在结缔组织内,除卵泡之外,全被类似网状组织的结构所充满,此部在大体解剖上呈桔黄色、充实在大小不等的卵泡之间。这种结构係脂肪组织,在制片时被有机溶剂溶解后,脂肪细胞呈空泡状。细胞密集处常见有血管(图1)。此外,在卵巢的一侧,有一大团条索状结构,细胞排成索状,界限不清,其细胞核明显,这种结构类似于家鸡或哺乳动物的黄体。

**输卵管** 一对,呈褶皱状,由系膜固着在背中线上,位于卵巢的外侧,前端倾斜的喇叭口呈薄膜状,斜端与卵巢平齐。大部分输卵管类似斜列的皱褶,能伸缩,后部自肾脏腹面沿输尿管外侧向后进入泄殖腔。其后端膨大,壁厚,内有皱襞,有人称此后端为子宫,固定后测量左侧为 $44 \times 11$ 毫米,右侧为 $50 \times 12$ 毫米。拨开泄殖腔可见左右输卵管末端在此分别开口,两个开口略呈八字形,位于肛门后方两侧。解剖时,此蛇右侧输卵管中已有成熟卵12枚,呈长椭圆形,乳白色,各卵大致相等,其平均大小为 $44.7 \times 25.5$ 毫米,平均重量为13.5克,此时输卵管已极度膨胀成为透明的薄膜,且满布血管。

在显微镜下分段观察输卵管:(1)在喇叭口部分,内侧为粘膜层,呈梳齿状向内腔突出,每一“梳齿”由几个单层长柱状细胞组成,细胞核均位于游离端,细胞游离端具有纤毛。“梳齿”的中心部分为结缔组织。喇叭口开口处的边缘,内外均可见到粘膜层的单层柱状细胞。粘膜层之下为肌层,很薄,有1—3层平滑肌纵行排列,平滑肌周围有和“梳齿”中心相连的结缔组织。肌层之外为浆膜(图版V,图2)。(2)在输卵管中段,粘膜层向管腔突出,形成若干个皱襞。管腔为不规则形。粘膜层主要为单层柱状纤毛上皮,纤毛呈火焰状,有些细胞无纤毛。粘膜层之下为固有膜,在其结缔组织中充满了大量单管状腺。腺腔内的分泌物为颗粒状,在H—E染色中呈红色。腺管开口于粘膜表面。肌层为平滑肌,分内环外纵两层。肌层之外为浆膜(图版V,图3)。(3)在输卵管后端,组织结构与中段大致相同,其不同点:切片中所见之粘膜上皮绝大部分脱落,有些脱落部位正在形成新的上皮;固有膜中不再见有单管腺,但有数量较多的大型卵圆形细胞,细胞质中充满粗大的嗜酸性颗粒,被伊红染成红色(图版V,图4)。

**臭腺** 沿泄殖腔向后,剖开尾基部正中中线,即可见到臭腺,它是一对长囊形的腺体,淡肉色,长30毫米,宽4毫米,约佔尾长的 $1/4$ ,向后逐渐变细,其前端向泄殖腔后侧壁开口。剖开臭腺,其内壁有排列整齐的横嵴,腺腔内充满分泌物。活蛇的分泌物有臭味,交配之前臭味更浓,行使化学通讯的机能。

在显微镜下观察,臭腺囊壁自内向外依次为上皮层、结缔组织层、肌肉层和外膜。上皮为复层扁平上皮,连同其下的疏松结缔组织一起向腺腔突出,在切片上呈乳突状,实为前述之横嵴。上皮内和上皮之下的疏松结缔组织中,有复泡状腺,腺细胞较大,形状不固定,未见分泌颗粒,亦未见明显的腺导管。有些泡状腺与上皮相连,两者形态相似,不易区分(图版V,图5)。上皮游离端染色较深。上皮下为疏松结缔组织,内含较多的毛细血管,在上皮基部和腺体附近可见有许多密集细胞,其细胞核清晰可见。疏松结缔组织之下为緻密结缔



组织,主要是排列较为规则的胶原纤维及分散的成纤维细胞。肌肉层为横纹肌。外膜为薄层结缔组织。臭腺的腺腔内充满大量条状或团块状的分泌物,在H-E染色中呈深浅不同的红色,在Mallory染色中则呈现红、蓝、黄、棕、褐等多种颜色(图版V,图6)。

关于臭腺的分泌方式,如按外分泌腺的组织结构,应具有导管,但在臭腺切片中却始终未能找到。经观察,发现臭腺上皮层近腺腔的2—3层细胞界限模糊,有脱落现象(图版V,图6)。用Mallory法染色见有蓝、红、黄等几种不同颜色,与前述之腺腔内的分泌物相同。因此,我们推测腺腔内的分泌物,係由上皮细胞全泌形成。在H-E染色中,大部分上皮细胞的细胞核被染成紫蓝色,而近腺腔2—3层上皮细胞的核却呈淡红色。同时,在上皮及疏松结缔组织内的泡状腺,其内层细胞也呈扁平形,有的出现腔隙,内有分泌物,在切片中还观察到具有腔隙的泡状腺移行到上皮层,甚至向腺腔开放,腺泡的细胞与上皮细胞相连,两者溶为一体,难以区分(图版Ⅵ,图7)。所以,泡状腺的腺泡中出现腔隙并移行到上皮表面开放,可能也是臭腺的另一种全分泌方式,其实质与上皮表层细胞的脱落无甚差异。

### 雄性生殖器官

**睾丸** 一对,长椭圆形,呈乳白色,位于肾脏和胆囊之间,右侧睾丸位置偏前,左侧偏后。固定后右侧睾丸大小为 $45 \times 9$ 毫米,左侧为 $33 \times 8$ 毫米。睾丸内侧有一对细长条形的肾上腺,粉红色,由系膜和睾丸连在一起,向后超过睾丸紧贴在输精管上。

在显微镜下,可见睾丸外有一层结缔组织膜。其中有血管和神经分布。内为曲精小管及其间的疏松结缔组织和血管。曲精小管的管壁约有4—8层上皮细胞,此种上皮细胞主要是正在发育和分化中的精原细胞、精母细胞和精细胞,前两种细胞的大小无明显差异,精细胞较小。亦可见到正在进行分裂的精母细胞和成熟的精子,精子的头部呈杆状,染色深(图版Ⅵ,图8)。

**副睾** 在睾丸背面内侧,长条形,紧贴在睾丸上,亦呈乳白色,由睾丸发出的输出管和血管,借系膜与副睾相连。输出管在副睾内组成副睾管,最后与长而弯曲的输精管相通。

在显微镜下,可见副睾内有副睾管,外有结缔组织被膜。副睾管盘曲迂迴,在切片中呈现许多形状不同、大小不等的副睾管断面,其管腔多呈圆形或卵圆形,腔内有大量精子及分泌物。管壁为假复层柱状纤毛上皮。上皮细胞多为高柱状,细胞核卵圆形,位于细胞基部,在细胞游离端细胞质中具有大小不等的分泌颗粒,被伊红染成红色。上皮细胞基膜之外有一薄层环行平滑肌(图版Ⅵ,图8)。

**输精管** 从副睾发出的输精管,由系膜包裹,沿背中线后行,到肾脏前端即转向肾脏内缘腹侧,然后又转向肾脏外侧与输尿管及肾静脉并列后行,输精管在外,输尿管在内,肾静脉夹在中间。输精管的末端分别开口于泄殖腔背壁,与输尿管开口靠近。从泄殖腔内可以看到在肛门后方有一对很小的圆孔,即为输尿管在泄殖腔中的开口,固定后的标本此两孔相距仅有2毫米。紧靠输尿管开口之后,有一对较大的裂隙,横向开口,此即为输精管在泄殖腔内的开口。

在显微镜下,可见输精管管壁分为粘膜层、肌层和外膜三层。管腔内有大量精子及分泌物。粘膜向管腔突出形成许多皱襞,但在输精管前段皱襞较少。粘膜为假复层柱状上皮,在输精管后段的上皮细胞游离端,常见有许多呈葡萄状的分泌颗粒附着。肌层为环行平滑肌,外膜为疏松结缔组织,有血管、神经分布(图版Ⅵ,图9)。



**交接器** 又叫半阴茎，是一对长柱状的囊袋，从泄殖腔向后伸展，每个交接器自中部以远各分成两叉，当剖开泄殖腔后尾鳞及皮肤时，即可见到。测量其长度右侧为33毫米，左侧28毫米。顶端有牵缩肌与之相连。剖开交接器的囊壁，可见其远端部内表面呈蜂窝状，而近分叉部处有许多骨质刺，刺长4—5毫米。分叉近端内表面有纵行皱襞，整个交接器的内壁纵贯一明显的精沟。交配时如同翻出手套的手指。骨质刺能够钩住雌蛇的泄殖腔壁，精沟起输导精液的作用。

在显微镜下观察远端组织结构，可见主要由类似于哺乳动物阴茎的海绵体和血窦所充满。此种海绵体呈网索状，网索的一侧为血窦，血窦壁的单层扁平上皮与网索紧贴；网索的另一侧为复层扁平上皮，扁平上皮细胞之下紧接着是几层大而不规则的细胞，细胞呈多角形或不规则形，细胞核大，核仁清晰。细胞散在，类似于软骨细胞陷入基质内的情况。上皮之外是被网索分割的囊腔，腔内能看到正在脱落的上皮细胞。此囊腔最终和整个交接器的内腔相通，它是否在交接器充血后能起缓冲的作用，有待今后继续研究(图版Ⅶ，图10)。

在交接器的基部，其组织结构与端部有所不同。未见血窦，囊壁由上皮和结缔组织构成。上皮为复层扁平上皮，结缔组织层增厚，其细胞形态与前述之网索部分相同，此层主要分布有胶原纤维和血管，也有零散的平滑肌纤维(图版Ⅶ，图12)。交接器的内腔中有一些呈不规则的条索状物质分布，在H-E染色中为红色，在Mallory染色中为紫色和红色。

在交接器的中部亦未见血窦，骨质刺由骨细胞和基质组成，在H-E染色中呈较强的嗜碱性，基部着生在囊壁的结缔组织中(图版Ⅶ，图11)。

整个交接器的内腔均有呈纤维状或团块状物质，无细胞结构，有些还与腔壁细胞相连，此种物质可能是细胞衰老死亡的脱落物。

**臭腺** 一对，在两个交接器之间，偏向背侧，较雌蛇为小，长24毫米，其它与雌蛇相同。

## 讨 论

1. 尖吻蝾在适宜生境中具有较高的繁殖力，与其所产的卵数量多、体积大、营养物质丰富有关。在卵巢结构和卵泡发育过程方面，尖吻蝾和家鸡有些相似，但在卵巢切片观察到的“脂肪组织”，在家鸡则阙如，肉眼观察呈桔黄色，除卵之外，几乎全被其充满。我们曾对102克重的幼蛇卵巢作切片观察，并未见到这种脂肪组织，证实仅在成体出现。因此，可以推测，在繁殖期成体卵巢结缔组织层中出现的脂肪组织，与繁殖期卵细胞的营养供给有关。

2. 尖吻蝾输卵管的形态结构，与其能产生体积较大的卵的机能是相适应的。在喇叭口部分的梳齿状粘膜层及其纤毛，可能都有摆动能力。呈皱褶状的大部分输卵管，伸缩能力较大，在其粘膜层所见之火焰状的纤毛，以及输卵管后端部分结缔组织和肌层较为肥厚，均为能排出较大的卵提供了形态结构的基础。尖吻蝾的胚胎在母体中已开始发育，在输卵管内未产出的卵中，胚体已经形成，且均在输卵管上段及中段发育，在输卵管后段停留时间很短，也不能从这里取得营养物质，因此，虽然有的作者将输卵管后段称为子宫，但我们认为以不称子宫为妥。

3. 尖吻蝾的臭腺，据其位置判断，应属特化的皮肤腺。它的分泌物所散发出的臭味，可能起到传送物种的特异性气味和性的引诱作用。臭腺在组织学上是一种外分泌腺，但却未

能观察到排泄分泌物的导管, 而是由囊腔内壁的上皮细胞脱落, 即以全泌方式进入腺腔内构成分泌物。在切片上见到的复泡状腺的腺泡, 其腺细胞和上皮细胞相连, 腺泡又移行到上皮表面开放, 这也是一种全泌方式。臭腺的此种分泌方式以及其肌肉层为横纹肌, 这两种情况究係尖吻蝾所特有, 还是在蛇类中普遍存在, 还需在大量研究资料的基础上, 方能得到准确的答案。

4. 尖吻蝾的交接器, 在组织结构上与哺乳动物的阴茎有相同之处。例如, 近端部的网索和血窦, 能充血膨胀, 这种呈网索状的海绵体结构, 一侧为血窦, 另一侧为被网索分割的囊腔, 又与哺乳动物的海绵体结构不同。血窦与血管相通连, 囊腔和交接器的内腔相通, 推测在交接器血窦充血后, 囊腔可能起到缓冲的作用。在交接器内的骨质刺, 交配时可钩住雌蛇的泄殖腔壁, 从而保证了交配过程的顺利进行。骨质刺基部着生在囊壁的结缔组织中, 骨质刺在H-E染色中为深蓝色, 骨细胞陷入到基质中, 仅见被染成紫色的细胞核位于陷窝之中。这种硬骨的刺在其它蛇类是否存在, 以及各种不同类型交接器的组织学, 也是一个值得比较和研究的课题。

尖吻蝾生殖系统的组织学研究, 尚未见专题报道。我们根据初步观察结果写成本文, 错漏之处在所难免, 请批评指正。

## 参 考 文 献

赵尔宓: 尖吻蝾形态、生态、毒理及利用。两栖爬行动物研究6:47—49(1982)。

黄美华、曲韻芳主编: 五步蛇。科学出版社(1983)。

张服基: 蛇的半阴茎。四川动物2(2):29—31(1983)。

## OBSERVATIONS ON THE ANATOMY AND HISTOLOGY OF THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF *DEINAGKISTRODON ACUTUS*

Wang Qishan

Dai Liquan

(Department of Biology, Anhui University)

### Abstract

In *D. acutus* the ovary is a strip-shaped structure situated in the connective tissue layer. It is filled with the orange-colored adipose tissue, except its follicles. This is probably relative to the nutritional supply during reproductive period.

The oviduct is flexible and fold-shaped. The mucous layer and lamina propria of the middle part of oviduct project toward the oviduct cavity to form folds. There are numerous simple tubular glands in the connective tissue, whose secretion assists in the discharge of ova.

The scent gland looks like a long sac with a layer of striated muscle. Its anterior end has an opening in the posterior lateral wall of the cloaca. The gland

is known to be exocrine although, curious enough, no ducts of distinct shape have been observed. The secretion is produced by the shedding of epithelial cells and disintegrating of acinus after its moving to the surface of epithelium, and it is therefore holocrine. Secretion produced by living snakes is offensive smelling and is used as a means of chemical communication.

The bursa copulatrix is a pair of long, columnar sacs extending posteriorly from the cloaca, each of which bifurcates at the middle portion. There is corpus cavernosum in the distal ends, on one side of which are blood sinuses and on the other side is a saccular cavity separated by the reticular cords and communicating with the endocavity of bursa copulatrix. There are many bony spicules on the crotch which become dark blue when stained with eosine.



# 尖吻蝥毒腺的组织学观察

(图版Ⅶ—Ⅷ)

戴群力

(安徽大学生物系)

关于蝥科毒蛇毒腺的组织学研究,国外虽有不少报道,但国内这方面的工作所见不多,郑秀梅(1982)、梁平等(1982)对尖吻蝥的毒腺作过研究。尖吻蝥(*Deinagkistrodon acutus*)隶蝥科、蝥亚科、尖吻蝥属主要分布于我国长江中下游地区,其排毒量大,是一种对人危害较大的剧毒蛇,但其毒液却又具有很高的医药价值。为更好地利用这一自然资源,我们从1981年8月开始对尖吻蝥的毒腺进行解剖组织学的研究,试从毒腺的组织结构,发育过程、排毒机理等方面进行探讨,现将部分工作结果作一整理报道。

## 材 料 与 方 法

材料取自安徽省祁门县蛇伤研究所饲养的尖吻蝥成体,体长655—1271毫米,体重425—875克,共解剖观察毒腺12个。

方法是固定于Zenker's液和10%甲醛液内的毒腺,作成石蜡切片,厚度为7—10微米,用H-E和Mallory氏、Heidenhain氏Azan染色法染色,以Weigert弹性纤维染色法显示弹性纤维,汞-溴酚蓝法显示蛋白质,PAS显示多糖等。

## 观 察 结 果

尖吻蝥的一对毒腺位于头部两侧,眼的后方。腺体左右侧扁,呈不规则扁梯形、外包厚而致密的结缔组织被膜,整个腺体由主腺、初级导管、副腺和次级导管四个连续的部分组成(图1)。

1. 主腺 包围主腺部分的被膜厚而坚韧,由致密的结缔组织构成,其中胶原纤维成束排列,甚为致密,其间有不规则的、粗细不等的弹性纤维和血管、神经分布(图版Ⅶ,图1)。被膜及其上的血管、神经等向主腺内部伸入,形成隔膜,将主腺分成若干枝腺管叶,腺管叶由许多腺小管组成,因此主腺为树枝状的复管状腺。腺小管的盲端大多朝向主腺的被膜(图1)。各级腺管之间为疏松结缔组织,其中含有胶原纤维和成纤维细胞,并丰富的小血管分布,

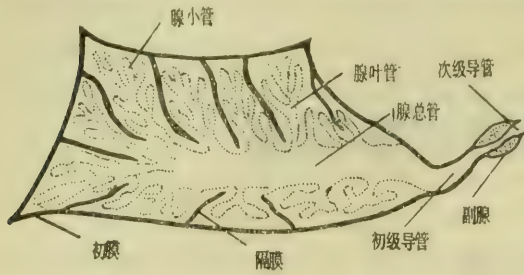


图1 尖吻蝾螈毒腺纵切面示意图

有些血细胞游离于结缔组织基质中, 有较多的嗜酸性细胞分布在结缔组织内, 其胞质内含有粗大的嗜酸性颗粒被伊红染成鲜红色。

主腺的形态和结构在毒液从毒腺排出前与排出后发生明显的变化(图版Ⅶ, 图2、3)。

**排毒前** 主腺饱满, 腺管内充满毒液而胀大。构成腺管壁的单层高柱状细胞, 其细胞核位于游离端, 呈圆形或卵圆形, 排列较为整

齐。核内有大大而明显的核仁。有些柱状细胞的游离端边界模糊, 并有分泌物附着, 这些分泌物与腺腔内毒液的形状、染色均相同(图版Ⅶ, 图4)。腺管壁上除单层柱状细胞外, 还有一些聚集成团的细胞群, 细胞呈圆形或不规则形。细胞核呈圆形, 位于细胞中部。这种多层叠连的细胞群在腺管上无固定位置, 细胞的染色由管壁深层向管腔逐渐变淡, 细胞形状渐趋模糊, 靠近管腔的几层细胞常呈透明状, 甚至看不到细胞核, 有些细胞陷落到管腔之中, 它们在H-E染色中为淡红色, 与腺管中未排出的毒液的颜色和形状均相同(图版Ⅶ, 图5)。由此可以认为: 构成腺管壁的单层柱状细胞和聚集成团的圆形细胞都是分泌毒液的分泌细胞。

在切片中还看到腺管壁上单层柱状分泌细胞脱落到腺腔内, 与腺腔中毒液混合一起, 这些细胞有的尚完整, 有些已经分解(图版Ⅶ, 图6)。

**排毒后** 主腺萎缩, 腺管塌陷, 腺管壁向腺腔内陷使腺腔窄缩成不规则状。腺腔内毒液较少。单层柱状分泌细胞变为低柱状, 其细胞核移向细胞中部或基部, 排列不整齐。各腺管间有较大间隙, 均为疏松结缔组织所填充(图版Ⅶ, 图4)。

主腺内腺管之间有一些大小不等的细胞团。在H-E染色中为深紫蓝色, 比腺管上聚集成团的腺细胞群染色深, 这些染色深的细胞团大多靠近腺管壁(图版Ⅶ, 图7)。

主腺分泌的毒液, 据其形状和染色反应的不同可以区分出两种, 一种呈海绵状分布, 在H-E染色中为淡红色, 数量较多; 另一种连成片状或滴状, 在H-E染色中为紫蓝色, 数量较少。用汞-溴酚蓝染色, 两者呈深浅不等的鲜蓝色, 表明毒液主要成分为蛋白质。毒液中嗜酸性物质来自细胞质, 嗜碱性物质来自细胞核(图版Ⅶ, 图8)。

毒液由腺管壁上的两种分泌细胞分泌入腺小管, 流入腺叶管, 再汇入位于主腺腹面的腺总管内, 腺总管长而宽阔, 是毒液暂时的储藏场所(图版Ⅶ, 图9)。其管壁为单层低柱状细胞组成, 亦有位置不定的, 聚集成团的圆形细胞群分布, 其形状、染色均与在腺管上所见者相同。

**2. 初级导管** 是主腺与副腺之间的管道, 一端与主腺的腺总管相连, 两者无明显分界; 另一端向前延伸进入卵圆形副腺, 从副腺中穿过与次级导管相连。初级导管进入副腺前有一明显的弯曲, 在接近副腺处, 管腔骤变细窄(图版Ⅶ, 图10)。进入副腺后, 管壁向内褶皱, 管腔呈不规则形。初级导管的管壁由假复层柱状上皮构成, 其间有较大型的杯状细胞, 在切片中呈空泡状, 其细胞核为圆形或半月形, 常位于细胞的游离端。在进入副腺之前的初级导管壁上亦见有聚集成团的圆形细胞分布, 但为数较少, 管壁上皮细胞基膜之下有一层排列较整齐的、水平方向的细胞, 其作用不详。

**3. 副腺** 位于主腺前方, 包围在初级导管之外, 呈卵圆形膨大。副腺的前部是由高低参差不齐的粘液细胞组成的单管腺, 粘液细胞较大, 在切片中呈空泡状, 染色较淡, 对PAS呈较强的阳性反应。副腺的后部为其前部粘液腺的导管部分, 管壁由单层立方上皮构成, 管腔



较大, 通入初级导管。副腺分泌的粘液和主腺分泌的毒液一起经次级导管流入毒牙。

4. 次级导管 连接于初级导管前端, 较短, 开口于毒牙流入孔相对的口腔膜上, 管壁为假复层上皮, 间有少量杯状细胞。

## 讨 论

1. 尖吻蝥毒腺由主腺、初级导管、副腺和次级导管组成。主腺分泌细胞分泌的毒液汇入宽阔的腺总管暂时储存。初级导管进入副腺处骤变细窄, 进入副腺后管壁向管腔内褶。此种宽大的腺总管以及初级导管的缢缩, 为尖吻蝥一次可排出大量毒液和具有较强的喷射能力提供了结构基础。

2. 主腺的腺小管、腺叶管、腺总管及进入副腺前的初级导管管壁上, 均具有聚集成团的圆形分泌细胞, 靠近管腔的几层细胞, 形状趋于模糊, 有些已经分解脱落入管腔, 表明这种分泌细胞是以全泌方式, 分泌毒液。其中, 腺总管除贮存毒液外, 尚具有分泌能力, 初级导管除输送毒液外, 也有一定的分泌功能, 这可能是尖吻蝥排毒量大的原因之一。

3. 主腺腺管壁之单层柱状分泌细胞, 可见其游离顶端边界模糊, 并有海绵状物质附着, 附着物的形状和染色均与腺腔内的毒液相同, 表明此部的细胞正进行着顶泌。切片中所见单层柱状分泌细胞脱落入腺腔内, 表明此种分泌细胞除进行顶泌外, 还可进行全泌, 即同一类型的分泌细胞以多种方式释放其分泌物。这一观察结果与梁平等所作的报道相一致。我们认为组成腺管壁的两细胞都具有分泌毒液的能力, 并以多种方式释放其分泌物, 这是尖吻蝥毒液丰富、排毒量大的结构基础。

4. 构成腺管壁的单层柱状分泌细胞, 排毒前为高柱状, 细胞核位于游离端, 排毒后变为低柱状, 细胞核移向中部或基部。这种细胞核移位现象与分泌机制有何关系, 尚待今后探讨。

5. 作者观察到, 主腺腺管之间的结缔组织中, 存在着聚集成团、大小不等的细胞团, 其染色较主腺腺管壁上之聚集成团的圆形细胞群为深(呈深紫蓝色)。这些染色较深的细胞团大多靠近主腺腺管壁, 它们可能是分化程度较低的细胞团, 可进行增殖、分化、进而形成新的分泌细胞和重建新腺管。

## 参 考 文 献

郑秀梅: 尖吻蝥的毒器。两栖爬行动物研究6: 67—73(1982)。

梁平、杨善民: 尖吻蝥毒腺的超微结构。两栖爬行动物学报1(1): 30—36(1982)。

黄美华、曲韻芳主编: 五步蛇。科学出版社(1983)。

Kochva E & C Gans: Histology and histochemistry of venom glands of some crotaline snakes. *Copeia* 506—515(1966).

\_\_\_\_\_ : The venom gland of *Vipera palaestinae* with comments on the glands of some other viperines. *Acta Anat.* 62:365—401(1965).

Gennaro JF Jr., PJ Squicciarini, M Heisler, & HP Hall: The microscopic anatomy and histochemistry of the poison apparatus of the cottonmouth moccasin (*Ancistrodon p. piscivorus*). *Anat. Rec.* 136:196(1960).



## HISTOLOGICAL OBSERVATIONS ON VENOM GLAND OF *DEINAGKISTRODON ACUTUS*

Dai Qunli

(*Department of Biology, Anhui University*)

### Abstract

This paper deals with the microstructure of the venom gland of *Deinagkistrodon acutus*, which consists of the main venom gland, primary duct, accessory gland, and secondary duct. The main gland is compound tubular in structure, with its tubules opening into a wide common duct situated near the ventral surface.

There are two types of secretory cells in the tubular walls of the main gland, the simple columnar and the massed, stratified round secretory cells. The simple columnar secretory cells are either apocrine or holocrine while the stratified round ones are holocrine.

Proliferating and differentiating glandular tissue can be observed in the tubules and connective tissue of the main gland.

# 哀牢山东坡水塘和者竜地区两栖爬行 动物初步调查报告, 兼记一新种

寇 治 通

(云南大学 生物系)

哀牢山脉北起弥渡, 南达金平, 东临元江(红河上游), 西以把边江(李仙江)为界。海拔 300—3138 米, 哀牢山主峰 2948 米。从元江县城到弥渡属于北段。我们两次调查夏沙——鄂嘉, 地跨新平, 双柏两县, 属于东坡北段中部地区, 并以哀牢山主峰段的两个点, 即水塘和者竜(音 lóng)两地为中心, 前人对此未作过两栖爬行动物的调查工作。调查时间 1982 年 7 月 12 日—8 月 15 日和 1983 年 6 月 29 日—7 月 9 日。

## 调 查 结 果

两次在哀牢山东坡水塘和者竜地区初步调查结果: 获两栖爬行动物标本 500 余号, 经鉴定整理计两纲 4 目 14 科 34 属 46 种及亚种。其中两栖纲 17 种, 分隶 11 属 7 科 2 目(有尾目 1 种, 无尾目 16 种), 发现蟾蜍属一新种, 即哀牢蟾蜍 *Bufo ailaoanus* sp. nov.; 爬行动物 29 种及亚种, 分隶 23 属 7 科 2 目(蜥蜴目和蛇目)。名录参看表 1、2。

**两栖类** 17 种两栖动物均属于东洋界的种(参看表 1)。其中主要分布于华中区的种 2 种, 占 11.8%; 主要分布于华中和华南区的种 3 种, 占 17.6%; 主要分布于西南区的种 12 种(包括云南特有种), 占 70.6%。17 种两栖动物国内分布仅限于云南者达 8 种之多, 占 41.2%。另外, 高海拔地区多为西南区的种, 占 70.6%; 低海拔(1400 米以下)为华中和华南区的种, 占 23.5%(西南区的种仅华西雨蛙)。说明高海拔地区在地理区划上属于西南区的西南山地亚区 A 的近南缘地带。值得注意的是, 虽然西南区的种所占百分比很大, 但其中仅宽头短腿蟾、华西雨蛙和双团棘胸蛙三种在西南区内分布较广泛, 余者国内分布目前仅见于云南, 即云南特有种居多。

**爬行类** 29 种爬行动物, 除黑眉锦蛇一种广泛分布于东洋界和古北界外, 其余属于东洋界的种。其中西南区种 12 种, 占 41.4%; 华南区种 13 种, 占 44.8%; 广泛分布于华中和华南区 2 种, 占 6.9%; 主要分布华中区 1 种, 占 3.4%(参看表 2)。29 种及亚种

参加本文野外工作有邢一玲、王政昆、单振光、周湘玲以及 80、81 和 82 级部分同学。何晓瑞同志提供少量标本, 彭征新同志绘图, 特此一併致谢。

本文于 1984 年 1 月 1 日收到。

中,国内目前仅见于云南者6种,占20.7%。29种爬行动物中,华南区种居多,如纵斑蜥虎、绿锦蛇、横纹翠青蛇、眼镜蛇和眼镜王蛇等。其次是西南区种居多,但广泛分布于西南区内仅山烙铁头1种(其情况与两栖类相似)。另外,高海拔地带(1400米以上)采到14种爬行动物中,西南区的种9种(包括云南特有种在内),占14种的64.3%,华南区4种,占28.6%;海拔1400米以下地带采到15种中,华南区种计10种,占15种的66.7%;西南区的种计3种,占20%。因此,从爬行动物来看其地理区划应属于华南区或滇南山地亚区的北缘,至少其低海拔河谷地带如此。

表1 哀牢山东坡水塘和者竜地区两栖动物名录及分布

种	名	水塘地区	者竜地区	垂直分布(米)	主要分布区
红瘰疣螈	<i>Tylototriton verrucosus</i> Anderson	+++		1800—2400	西南区
*宽头短腿蟾	<i>Brachytarsophrys carinensis</i> (Boulenger)		+	1600—2400	西南区
小角蟾	<i>Megophrys minor</i> Stejneger	+++	+++	1700—2500	华南区
**峨眉角蟾 景东亚种	<i>M. omeimontis jingdongensis</i> Fei et Ye	++		1750—2100	西南区
景东齿蟾	<i>Oreolalax jingdongensis</i> Ma, Yang et Li	+	++	1950—2600	西南区
哀牢髭蟾	<i>Vibrissaphora ailaoensis</i> Yang, Chen et Ma,	+	+	1700—2200	西南区
黑眶蟾蜍	<i>Bufo melanostictus</i> Schneider	+++	+++	400—1700	华中及华南区
缅甸蟾蜍	<i>B. burmanus</i> Anderson	++		1800—1950	西南区
哀牢蟾蜍	<i>B. ailaoanus</i> sp. nov.		++	2550—2600	西南区
华西雨蛙	<i>Hyla annectans</i> (Jerdon)	+++	+	820—2600	西南区
泽蛙	<i>Rana limncharis</i> Boie	+++	+++	400—1700	华中及华南区
棘肛蛙	<i>R. unculuanus</i> Liu, Hu at Yang		++	1950—2450	西南区
双团棘胸蛙	<i>R. phrynoides</i> Boulenger	+++	+++	1600—2450	西南区
花棘蛙	<i>R. maculosa</i> Liu, Hu et Yang		+	2450	西南区
四川湍蛙	<i>Stauros mantzorum</i> (David)	++	+	1900—2600	西南区
斑腿树蛙	<i>Rhacophorus leucomystax</i> (Gravenhorst)	+++		400—1000	华中区
饰纹姬蛙	<i>Microhyla ornata</i> (Dumeril et Bibron)	+++	+++	400—1850	华中区

+. 示采到标本1—5号, ++, 示采到标本6—10号, +++, 示采到标本10号以上。

\* 田婉淑, 胡其雄(1983)。\*\* 费梁, 叶昌媛(1983)。

新 种 描 述

1982 和1983 年在哀牢山北部中部地区进行两栖爬行动物调查中发现蟾蜍属一新种。模式标本保存在云南大学生物系。

哀牢蟾蜍 新种 *Bufo ailaoanus* sp. nov.

模式标本 正模: A 828025 ♀, 云南哀牢山双柏县鄂嘉丘家坝, 海拔2600米, 1982年8月9日采; 配模: A 828029 ♂, 产地、海拔和采集时间同正模; 副模: 3 ♀ 1 ♂, A 828026—A 828028 这三号标本产地、海拔和时间同正模。A 8270211, 产地同上, 海拔2550米, 1982年6月5日何晓瑞采。

鉴别特征 已知我国无鼓膜蟾蜍有3种, 即缅甸蟾蜍 *Bufo burmanus*、隐耳蟾蜍 *B. cryptotympanicus* 和史氏蟾蜍 *B. stejneger*。新种亦无鼓膜(无耳柱骨和咽鼓管)。新种耳后腺长与宽之比为2:1, 较大瘰粒排列不呈“八”形等性状与史氏蟾蜍相差较远, 而与缅甸



表 2 哀牢山东坡水塘和者竜地区爬行动物名录及分布

种	名	水塘地区	者竜地区	垂直分布 (米)	主要分布区
棕背树蜥	<i>Calotes emma</i> Gray	++		400—1000	华南区
云南龙蜥	<i>Japalura yunnanensis</i> Anderson	+	+	1900—2500	西南区
纵斑蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i> (Gray)	+++		400—1000	华南区
云南半叶趾虎	<i>Hemiphyllodactylus yunnanensis</i> (Boulenger)		+++	1400—1900	西南区
蜥 蜴	<i>Lygosoma indicum</i> (Gray)	++	+	1600—2400	华中及华南区
多线南蜥	<i>Mabuya multigasciata</i> (Kuhl)	+++		400—1000	华南区
蟒 蛇	<i>Python molurus bivittatus</i> Schlegel	+		400—700	华南区
八莫过树蛇	<i>Ahaetulla subocularis</i> (Boulenger)	+		820	西南区
*八线游蛇	<i>Amphiesma octolineata</i> (Boulenger)	+		820	西南区
白 链 蛇	<i>Dinodon septentrionalis</i> (Guenther)	+		1850—2000	西南区
绿 锦 蛇	<i>Elaphe prasina</i> (Blyth)	+		1800	华南区
三索锦蛇	<i>E. radiata</i> (Schlegel)	++		400—1000	华南区
黑眉锦蛇	<i>E. taeniura</i> Cope	++	+	500—2000	古北界及东洋界
腹斑游蛇	<i>Natrix modesta</i> (Guenther)	+		1400—2000	华南区
红脖游蛇	<i>N. subminiata helleri</i> (Schmidt)	++	++	400—1500	华南区
大陆亚种					
渔 游 蛇	<i>N. piscator</i> (Schlegel)	++		400—800	华南区
方花小头蛇	<i>Oligodon bellus</i> (Stanley)		+	1900—2500	华南区
横纹翠青蛇	<i>Opheodrys multicinctus</i> (Roux)	+		1000—1500	华南区
颈 斑 蛇	<i>Plagiopholis blakewayi</i> Boulenger		+	2000	西南区
灰 鼠 蛇	<i>Ptyas korros</i> (Schlegel)	++		400—1400	华中及华南区
斜 鳞 蛇	<i>Pseudoxenodon macrops sinensis</i> Boulenger	++	+++	1700—2600	西南区
中华亚种					
**缅甸游蛇	<i>Rhabdophis leonardi</i> (Wall)	+++		1400—2000	西南区
黑线乌梢蛇	<i>Zaocys nigromarginatus</i> (Blyth)	+		1300	西南区
银环蛇云南亚种	<i>Bungarus multicinctus wanghaotingii</i> (Pope)	+		600—1300	西南区
眼 镜 蛇	<i>Naja naja</i> (Linnaeus)	+		500—1500	华南区
眼镜王蛇	<i>Ophiophagus hannah</i> (Cantor)	+		700—1500	华南区
竹叶青云南亚种	<i>Trimeresurus stejnegeri yunnanensis</i> Schmidt	+++	+	1600—2600	西南区
菜花烙铁头	<i>T. jerdonii</i> Guenther	+	+	1700—2400	西南区
山烙铁头指名亚种	<i>T. monticola monticola</i> Guenther	+		1900	西南区

+, 示采到标本1—5号, ++, 示采到标本6—10号, +++, 示采到标本10号以上。

\* 何晓瑞(1983)。\* \* 江耀明, 赵尔宏(1983)。

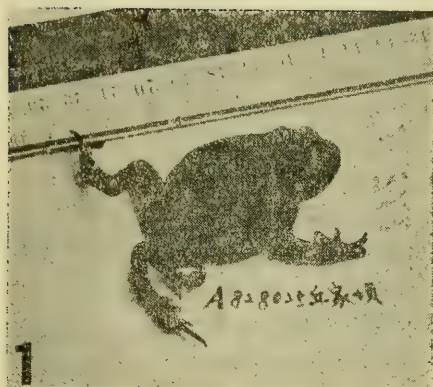
蟾蜍和隐耳蟾蜍较相似。但新种体小(♀53.3毫米, ♂40毫米左右); 胫跗关节达腋后(♂则达腋部); 背面小疣粒相当密集, 疣粒上具白色角质钝粒。

形态描述 体长4雌52—55(平均53.3)毫米, 雄性40毫米左右; 头宽大于头长; 吻端稍钝, 向上唇正中前面倾斜, 前颌微突出于下颌; 吻棱极明显, 颊、颞部和眼下均明显向外倾斜; 鼻孔高位近吻端; 头顶极平坦; 眼间距大于鼻间距; 无鼓膜, 无耳柱骨和咽鼓管; 无犁骨齿; 舌窄长后端较宽圆似匙状。



哀牢蟾蜍 *Bufo ailaoanus* sp. nov. 正模 A828025 ♀

1. 侧面  $\times 1\frac{1}{4}$  2, 左手  $\times 2$  3, 右足  $\times 2$



哀牢蟾蜍 *Bufo ailaoanus* sp. nov. ♀

1. 背面  $\times 0.6$  2. 腹面  $\times 0.6$

四肢细弱。前臂及手微超过体长之半，指细长，指长顺序 3、4、1、2，第 1 指与第 4 指几等长，而稍长于第 2 指，第 3 指最长；有关节下瘤，但第 1 指节下关节瘤不明显，外掌突大而圆，内掌突较小近椭圆形，指基具蹼。后肢短而细（四雌平均为体长 120.6%，二雄性 127.4%）；左右跟部不相遇，胫跗关节达腋后（♂ 达腋部）；足比胫长，趾端略扁，腹面圆形，第 3 和 5 趾几等长，第 1、2 和 3 趾外侧以及第 5 趾内侧蹼以缘膜达指端。无关节下瘤，但具长短肤棱。内蹼突为不规则的圆形，稍大于外蹼突，外蹼突具游离缘；无跗褶。

皮肤粗糙。背面具密布且均匀的小疣粒，其间散在小瘰疣（直径最大不超过 1.5 毫米，一般为 1 毫米左右），细看似纵行排列，雄性更明显；腹面疣粒扁平，分布亦密集而均匀，比背面疣粒稍大。瘰疣均圆形，除雌性腹部正中疣粒顶端无白色角质钝粒外，其余疣粒均有一白色角质钝粒，但小瘰疣上为 2 个以上。耳后腺长与宽之比为 2:1 左右。

生活时背面为一致的黄棕色，一个标本具浅色脊线。耳后腺下半具不太明显的暗色斑纹 2—3 个或连成细条状。颌缘有不明显的暗色斑纹。腹面浅黄色，雌性喉部色浅，雄性多少



表 3

哀牢蟾蜍成体量度统计表

	正 模 A828025	配 模 A828029	副 模 3(♀♀), 1(♂)			正 模 A828025	配 模 A828029	副 模 3(♀♀), 1(♂)	
体 长	53.5	41.1	52—55 53.2	38.5	前臂及手长	28.0	21.0	26.1—28.0 27.0 50.8%	20.0 51.9%
头 长	16.3	12.0	16.3—17.1 16.6 31.2%	12.0 31.2%	前 臂 宽	4.8	4.5	4.1—5.0 4.5 8.5%	4.0 10.4%
头 宽	19.0	13.2	18.5—20.0 19.2 36.1%	13.2 34.3%	手 长	15.0	10.1	14.0—15.2 14.4 27.1%	10.1 26.2%
吻 长	5.8	4.3	5.5—6.1 5.9 11.1%	4.8 12.5%	腿 全 长	63.5	53.8	62.0—66.5 64.5 121.2%	47.5 123.4%
鼻 间 距	3.2	3.0	3.2—4.0 3.7 6.9%	2.7 7.0%	胫 长	19.5	15.5	19.0—21.0 19.9 37.4%	15.5 40.3%
眼 间 距	5.1	4.0	4.8—5.1 4.9 9.2%	4.0 10.4%	胫 宽	5.8	4.8	5.7—6.2 6.0 11.3%	4.7 12.2%
眼 睑 宽	5.0	3.0	4.8—5.0 4.9 9.2%	3.1 8.1%	附 足 长	33.5	27.5	33—35 34.0 63.9%	25.0 64.9%
眼 径	5.5	4.2	5.0—5.9 5.5 10.3%	4.1 10.6%	足 长	23.0	19.5	22.5—23.5 22.8 42.9%	18.2 47.3%

鼓 膜

注：1. 量度以毫米为单位，百分率是各部量度与体长之比以后各表均同。  
2. 采集地：双柏县丘家坝。

表 4

三个无鼓膜蟾蜍近似种的性状比较表

	哀牢蟾蜍新种	缅甸蟾蜍*	隐耳蟾蜍
体 长	52—55♀♀, 38.5— 41.1♂♂ 53.3 39.8	62—91♀♀, 61—66♂♂ 76.7 63.8	60—77♀♀, 65—70♂♂ 68.4 67.6
腿 全 长	62—66.5♀♀, 47.5— 53.8♂♂ 64.3 50.7 120.6% 127.4%	93.5— 93—105♂♂ 132.5♀♀ 113.1 147.5% 153.6%	84—102♀♀, 88—99♂♂ 91.0 92.0 132.8% 136.0%
指 间 基 蹼	雌雄均显明	雄性明显, 雌性稍欠	无
趾 蹼	1/2	2/3	1/3
附 褶	无	具疣粒组成的附褶显明	无
疣 粒 和 瘰 粒	疣粒密集杂以稀疏瘰粒, 瘰粒直径1—1.5毫米疣瘰粒上具小的白色角质颗粒	疣粒疏稀, 瘰粒2~2.5毫米, 部分瘰疣上具白色和棕黑色角质颗粒(♂易见)。	疣粒较密集, 瘰粒很少都具棕黑色角质刺。
腹面黑色云斑所占比例	1/3弱	1/2强	2/5弱
耳后腺下半颜色	具黑色云状或点状斑	黑色带状伸达肩部	黑色带状伸达肩
背面颜色	黄棕色无斑纹, 四肢上具不显明的暗斑	棕色杂有污斑, 四肢具横斑	棕灰色具带状深色纹, 四肢具深色斑
产卵时间	8月中旬—9月上旬	6—7月上旬	
垂直分布(米)	2550—2600	1750—1950	870左右

\* 量度根据 Anderson(1938), 杨大同(1978)和哀牢山标本; 其余性状主要依据哀牢山标本描述。



稍带雾状暗斑,其余胸、腹和四肢腹面具暗色斑纹约占 1/3。指趾端色均浅,掌突和蹠突亦然。雄性第 1 和 2 指具棕黄色角质粒(但不太明显,可能性尚未完全成熟)。液浸标本,背面颜色变暗,腹面浅黄变白。四肢无明显横斑。无声囊。

根据 1982 年 6 月 5 日在丘家坝海拔 2550 米竹林中采到一只雌性标本,经解剖卵巢中卵尚很小,直径在 0.5 毫米以下。同年 8 月 9 日晚在 2600 米的流水山菁沟中采到三只雌性,其中 2 只卵径为 2.0—2.2 毫米,黑色动物极明显,输卵管明显增粗而多弯曲;一只卵径为 2.5—3.0 毫米,输卵管已增粗到产卵期的程度。说明哀牢蟾蜍的产卵期可能始于 8 月中旬或下旬。

另外,1983 年 6 月 30 日—7 月 6 日在水塘旧哈老八队,海拔 1800 米的村子附近采到缅甸蟾蜍,有 3 只雌性,解剖表明已产过卵不久(因输卵管尚很发达,卵巢无卵,但卵巢的隔膜尚未萎缩)。一对正在水田抱对产卵被捕获,卵巢中尚有部分卵未产完。可见两种蟾蜍生活的海拔高度、产卵期和产卵场所均不相同。说明两个物种间有较完全的生殖隔离机制。如缅甸蟾蜍的雄性远大于哀牢蟾蜍的雌性而形成抱对困难(相反情况则易抱对)以及在生态学和生殖时间亦都形成生殖隔离。

附三个无鼓膜蟾蜍近似种的性状比较表。

## 参 考 文 献

- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室:中国两栖动物系统检索。科学出版社(1977)。  
 \_\_\_\_\_:中国爬行动物系统检索。科学出版社(1977)。  
 刘承钊、胡淑琴等:1958 年云南两栖类调查报告。动物学报 12(2):151—174(1960)。  
 \_\_\_\_\_:广西两栖爬行动物的初步调查报告。动物学报 14(分类区系增刊):  
 73—104(1962)。  
 杨大同、苏承业等:云南横断山两栖爬行动物研究。两栖爬行动物学报 2(3):37—49(1983)。  
 杨大同、马德三等:云南锄足蟾科 Pelobatidae 二新种描述。动物分类学报 8(3):323—327(1983)。  
 赵尔宓:我国蟾蜍属的一种新纪录——史氏蟾蜍。两栖爬行动物学报 2(3):72(1983)。  
 Anderson J: Reptilia and Amphibia. In Anatomical Zoological Researches, Comprising an  
 Account of the Two Expeditions to Western Yunnan in 1868 and 1875. 70—89(1878—1879).  
 Anderson LG: Batrachians from Burma collected by Dr. R. Malaise, and from Bolivia and  
 Ecuador collected by Dr. C. Hammarlund. Arkiv Zoologi 30A(23):1—10(1938).  
 Boulenger GA: Reptilia and Batrachia. In The Fauna of British India, Including Ceylon and  
 Burma. London. 1—541(1890).  
 Bourret R: Les Serpents de L'Indochine. Cat. Sys. Des. 2: 1—505(1936).  
 Dubois PA: Un nouveau sous-genre(*Paa*) et trois nouvelles especes du genre *Rana*.  
 Remarques sur la phylogenie des Ranides (Amphibiens, Anoures). Bull. Mus. Natn. Hist.  
 Nat. Zoologie 231:1093—1115(1975).  
 Pope CH: The reptiles of China. Nat. Hist. Cent. Asia. 10:1—502(1935).

PRELIMINARY REPORTS ON THE HERPETOFAUNA OF SHUITANG AND  
ZHELONG DISTRICTS OF THE EASTERN SLOPE OF MT. AILAO, WITH  
DESCRIPTION OF A NEW SPECIES

Kou Zhitong

(*Department of Biology, Yunnan University*)

Abstract

From July to August, 1982 and June to July, 1983, two herpetological expeditions were made to Shuitang and Zhelong districts of the eastern slope of Mt. Ailao, within the two counties of Xinning and Shuangbai, from which more than 500 specimens of 17 species and subspecies of amphibians and 29 of reptiles were collected. The amphibians belong to 11 genera of 7 families of 2 orders whereas the reptiles belong to 23 genera of 7 families of 2 orders. All these animals are those of Oriental region, except one species, *Elaphe taeniura*, which is widespread in both the Oriental and palaearctic regions.

*Bufo ailaoanus* sp. nov.

Holotype: A828025, adult female; Ejia, Shuangbai County, Yunnan, alt. 2,600 m; 9 August, 1982.

Allotype: A828029, adult male; collected with the holotype.

Paratypes: 3 females and 1 male; all collected with the holotype, except one collected on 5 June, 1982 at the altitude of 2,550 m.

Diagnosis: This new species is related to *B. burmanus* Anderson and *B. cryptotympanicus* Liu et Hu in having no tympanum, but differs in having, 1) body small (53.3 mm female and 40.0 mm male); 2) tibiotarsal articulation almost reaching (female) or reaching (male) the axillary region; 3) skin covered with small warts, each with one, or more, corny granule on it.

Type specimens are preserved in the Department of Biology, Yunnan University.

(上接28页)

据顾辉清等对舟山群岛调查结果表明：在相近纬度范围内，每个海岛所负荷的两栖动物种数与该海岛的面积大小有密切关系，即海岛面积愈大，负荷的种数就相应多，洞头列岛调查的结果与此相同，如大门岛面积33平方公里，有9种；洞头本岛22平方公里，有8种；鹿西岛10平方公里，有5种；南鹿岛9平方公里，有5种；另外三岛面积2—7平方公里，有4种，这4种是各岛所共有的。由于两栖动

物是较低等的脊椎动物，对生态环境有很大的依赖性，只有大的海岛有较复杂的生态环境，才能适应多种多样的动物生存。另外，内陆性海岛，一般距大陆的远近，对种类的多少没有明显的影响。

在调查过程中附带采集了爬行纲蜥蜴目的动物：有多疣壁虎*G. japonicus*、蹼趾壁虎*G. subpalmatus*、石龙子*E. chinensis*、蓝尾石龙子*E. elegans*、蝮蛇*L. indicum*、北草蜥*T. septentrionalis*六种，其中北草蜥为优势种。

表1 洞头列岛的两栖动物及在各岛分布情况

海岛名称及面积 (单位：平方公里)	大门岛	洞头本岛	鹿西岛	元觉岛	大瞿岛	三盘岛	南鹿岛
黑眶蟾蜍	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bufo melanostictus</i> Schneider							
中国雨蛙	+						
<i>Hyla chinensis</i> Guenther							
沼蛙	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rana guentheri</i> Boulenger							
黑斑蛙	+	+	+				
<i>R. nigromaculata</i> Hallowell							
虎纹蛙	+						
<i>R. tigrina rugulosa</i> Wiegmann							
阔褶蛙							+
<i>R. latouchii</i> Boulenger							
日本林蛙指名亚种	+	+					
<i>R. j. japonica</i> Guenther							
泽蛙	+	+	+	+	+	+	+
<i>R. limnocharis</i> Boie							
斑腿树蛙	+	+					
<i>Rhacophorus leucomystax</i> (Gravenhorst)							
饰纹姬蛙	+	+	+	+	+	+	+
<i>Microhyla ornata</i> (Dumeril et Bibron)							
小弧斑姬蛙		+					
<i>M. heymonsi</i> Vogt							
种数	9	8	5	4	4	4	5

表2 浙江大陆与海岛两栖动物分布比较

	有尾类	锄足蟾科	蟾蜍科	雨蛙科	蛙科	树蛙科	姬蛙科	合计
浙江大陆	7	4	3	3	18	2	4	41
浙江海岛	1	1	2	1	7	1	2	15

蔡春林  
浙江自然博物馆  
Cai Chunmo  
(Zhejiang Natural Museum)



# 滇南两栖类区系报告

利思敏 杨大同 苏承业

(中国科学院昆明动物研究所)

滇南地区动植物资源极其繁多,两栖动物十分丰富。根据安德森(Anderson 1878—9)、博爱理(Boring 1945)、基洛夫(Ченов 1956)、黄祝坚(1958)、刘承钊(1959、1960)调查报告和文献记录共有两栖类57种。为了进一步查明滇南两栖类组成,中国科学院昆明动物研究所两栖爬行组于1974—1979年间先后9次对云南南半部如腾冲(高黎贡山)、盈江、陇川、永德(大雪山)、沧源、孟连、景洪、景东(无量山)、勐腊、绿春、屏边、河口(大围山)、富宁等十三个县区调查,所获标本较多,基本查清滇南两栖类的组成。

## 自然概况

滇南地区大致范围为东经 $98^{\circ}$ — $106^{\circ}$ ,北纬 $21^{\circ}9'$ — $24^{\circ}30'$ 。地势北高南低,其中西边以高黎贡山,怒山的南延部分,中部有无量山和哀牢山等著名山脉,山地以海拔1500米左右占多数,少数山峰可高达3000米以上,就整个地势而言仍是一个向南倾斜的高原面。其间有澜沧江,元江穿流本区,经中南半岛,流入南海水域。本区地处热带、亚热带,气候炎热多雨,气温最高可达 $42^{\circ}\text{C}$ ,最低大多在 $0^{\circ}\text{C}$ 以上,霜期极短或无,每年可分为干季和雨季。本区由于有如此良好的地势、气候和水域加之以季雨林和广大的农作区为主的两栖动物栖息环境,为两栖动物在本区繁衍昌盛因素之一。

## 调查结果

历年调查共获得3069号标本(蝌蚪以瓶号计),除富宁地区采集时恰遇干旱,只获沼蛙一种标本外,其余地区采集都有比较好的收获。经整理鉴定有72种(及亚种),加上文献记载而我们尚未采到的标本5种共计77种,分隶3目9科23属。蚓螈目1科1属2种;有尾目2科2属2种;无尾目6科20属73种。其中省新记录7种如下:

蓝尾蝾螈云南亚种 *Cynops cyanurus yunnanensis* Yang

小口拟角蟾 *Ophryophryne microstoma* Boulenger

东南亚拟髭蟾 *Leptobrachium hasseltii* Tschudi

隐耳蟾蜍 *Bufo cryptotympanicus* Liu et Hu

表

滇南地区两栖类名录及地理分布

名 录	滇南地区两栖类名录及地理分布				垂直高度海拔 (米)
	怒江以西地区	怒江以东澜沧江以西地区	澜沧江以东元江以西地区	元江以东地区	
版纳鱼鰐					
双带鱼鰐					600—900
红瘰疣鰐					600
蓝尾蝾螈云南亚种					1300—2150
微蹼铃蟾					2100—2600
					1580—2100
宽头短腿蟾					940—2320
大花角蟾					2100—2300
白颌大角蟾					700—2100
小角蟾					700—2850
峨眉角蟾					1100—2500
粗皮角蟾					1500—1800
凹顶角蟾					680
角蟾属种					
小口拟角蟾					220—1200
峨山掌突蟾					1100—1800
蟹掌突蟾					790—1600
景东齿蟾					2400
哀牢髭蟾					2400
沙巴拟髭蟾					800—2030
拟髭蟾					280—1100
华西蟾蜍					750—2400
隐耳蟾蜍					1650
黑眶蟾蜍					1500—1800
华西雨蛙					1200—2100







滇南地区两栖类名录及地理分布

名 录	怒江以西地区					澜沧江以东元江以西地区			元江以东地区	
	腾冲	盈江	陇川	永德	沧源	孟连	景洪	景东	绿春	勐腊
<i>P. longchuanensis</i> Yang et Li										
<i>P. palpebralis</i> Smith									△	
<i>P. vittatus</i> (Boulenger)							○	○	○	
<i>Calluella yunnanensis</i> Boulenger								○		
<i>Microhyla butleri</i> Boulenger							○	○	○	
<i>M. fowleri</i> Taylor							○			
<i>M. heymonsi</i> Vogt			○		○	○	○	○	○	
<i>M. ornata</i> (Dumeril et Bibron)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
<i>M. pulchra</i> (Hallowell)	○	○	○				○		○	○
<i>Kalophrynus mengliensis</i> Yang et Su						○				1040
<i>K. pleurostigma interlineatus</i> (Blyth)									○	680
<i>Kaloula p. pulchra</i> Gray					○	○	○			450—1620

注： ○ 表示考察点所采到的标本  
△ 表示文献记录

棘胸蛙 *Rana spinosa* David

大绿蛙 *R. livida* (Blyth)

华南湍蛙 *Staurois ricketti* (Boulenger)

Boring and Chang (1940) 报道景洪有滇螈, 至今未获得标本, 是否是产地有误, 尚难确定。

## 区 系 分 析

滇南地区由于东与华南地区、西南与中南半岛、北与本省的高原相毗连, 故本区两栖类主要是东南亚热带——亚热带型、横断山脉——喜马拉雅型和南中国型。这三个型交汇于此, 所有种类属于东洋界。

东南亚热带——亚热带型的种类主要是广布于“华南区”、“华中、华南区”成份。如双带鱼螈、宽头短腿蟾、白颌大角蟾、粗皮角蟾、凹顶角蟾、小口拟角蟾、蟹掌突蟾、沙巴拟髭蟾、黑眶蟾蜍、云南臭蛙、黑带蛙、圆舌浮蛙、长吻湍蛙、刘氏扁手蛙、棕褶树蛙、背条小树蛙、饰纹姬蛙、花细狭口蛙、花狭口蛙指名亚种等46种, 占滇南两栖类的60%左右。

横断山脉——喜马拉雅型的种类主要是“西南区”成份。如蓝尾蝶螈云南亚种、峨眉角蟾、峨山掌突蟾、华西蟾蜍、华西雨蛙、双团棘胸蛙、四川湍蛙、宝兴树蛙、云南小狭口蛙等12种, 占滇南两栖类的15.5%左右。

南中国型的种类主要是“华中区”成份。有小角蟾、弹琴蛙、棘腹蛙、棘胸蛙、华南湍蛙等5种占滇南两栖类的6.5%左右。其余未定型的种类共14种, 占滇南两栖类的18%。

目前仅发现于滇南地区的特有种, 有景东齿蟾、哀牢髭蟾、大花角蟾、花棘蛙、棘肛蛙、滇南溴蛙、陇川小树蛙、孟连细狭口蛙等。区系成份的差别说明本区与邻近地区的自然环境条件的差异。

滇南地区两栖类越往西北, 横断山脉——喜马拉雅型物种越来越多, 越往东南则逐渐减少; 反之, 越往西北, 东南亚热带——亚热带型物种则逐步减少, 而越往东南则逐渐增加。如北部的无量山横断山脉——喜马拉雅型为12种, 东南亚热带——亚热带型13种, 而位于东南的河口大围山横断山脉——喜马拉雅型物种减少到2种, 而东南亚热带——亚热带型物种增加到21种之多。不难看出北回归线以北的景东一带是横断山脉——喜马拉雅型, 东南亚热带——亚热带型的两栖类的过渡地带, 属于横断山脉——喜马拉雅型12种占该范围的37%, 属于东南亚热带——亚热带型16种占该范围的46%。

本区两栖类主要由东南亚向北, “华南区”物种沿西江水系向西, “西南区”物种沿高原面或山脊向南分布以及“华中区”物种通过金沙江水系向西南渗入的结果。其中北渗物种可能沿萨尔温江、湄公河、元江流域北上, 尤以蛙科的大头蛙、黑耳蛙、黑带蛙、尖舌浮蛙、圆舌浮蛙、长吻湍蛙等; 树蛙科的棕褶树蛙、黑蹼树蛙、黑眼睑小树蛙、白颊小树蛙等物种为代表。本区北面由于云南的高原和横断山脉的阻隔作用, 北方物种未能南下渗入滇南地区。

本区由西向东辖于怒江、澜沧江、元江、南盘江各水系之间的地域有各自的特有种, 反映出各小区之间生态差别。怒江以西、中缅边界以东、腾冲以南即高黎贡山南的陇川、盈江、腾冲南部地区无特有的两栖类。怒江、澜沧江之间特有种如凹顶角蟾、大姬蛙、孟连细狭口蛙, 花狭口蛙指名亚种。澜沧江、元江之间特有种如东南亚拟髭蟾、长吻湍蛙、黑蹼树蛙、



花细狭口蛙。元江以东地区特有种如粗皮角蟾、小口拟角蟾、棘腹蛙、沼蛙、弹琴蛙、台北蛙、黑眼睑小树蛙、白颊小树蛙等。

分布于元江东西两岸的两栖类共有32种，占滇南两栖类的42%；有些两栖类被元江阻隔，分布于元江西岸而未能进入东岸的两栖类17种，占滇南两栖类22%，如蓝尾蝶螈云南亚种、微蹼铃蟾、大花角蟾、双团棘胸蛙、长吻湍蛙、杜氏树蛙、大姬蛙……。栖息于元江东岸而未能发现于西岸的两栖类有沼蛙、弹琴蛙、棘腹蛙、台北蛙、黑眼睑小树蛙、白颊小树蛙等6种，占滇南两栖类的7.8%；其主要原因可能是两岸生态环境的差别以及上述物种对这样环境的特殊适应能力所致。

滇南地区两栖类分布型随海拔高度变化也发生相应变化，如景东无量山1700米以下地区东南亚热带——亚热带型9种，横断山脉——喜马拉雅型仅一种，1700—2600米之间的“东南亚热带——亚热带型仅4种，而横断山脉——喜马拉雅型达11种，反应出热带——亚热带型物种喜热喜湿性和半高山类型的耐寒喜温的特性。

综上所述滇南地区两栖类物种由相邻地区渗透而来，从而决定了该地区两栖类物种的复杂性和多样性，即以东南亚热带——亚热带型为主，其次为横断山脉——喜马拉雅型，南中国型物种，及本地区特有种所组成，既有一些较原始的种和特有的种又有一些进化中的高等类群，其区系成份显然以热带——亚热带类型为主体。本区区系属于“华南区”的“滇南山地亚区”，而北回归线以北的景东、永德一带应看做是“西南区”和“滇南山地亚区”的过渡地带。

## 参 考 文 献

- 中国科学院自然区划委员会：中国气候区划(初稿)。科学出版社(1959)。
- 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会：中国自然地理(动物地理)。科学出版社1—118(1979)。
- 刘承钊、胡淑琴：云南省西双版纳两栖类初步调查报告。动物学报12(2)：149—174(1959)。
- 郑作新、张荣祖：中国动物地理区划。科学出版社(1959)。
- 杨大同、苏承业：云南西双版纳发现双带鱼螈。动物学报22(1)：115(1976)。
- 杨大同、苏承业、利思敏：高黎贡山地区两栖类、爬行类。科研工作汇编8：1—39(1979)。
- 杨大同、苏承业、利思敏：滇南地区爬行类的初步研究。动物学报26(3)：262—265(1980)。
- 杨大同、苏承业：云南姬蛙科一新种。动物学研究1(2)：257—260(1980)。
- 杨大同、利思敏：云南蛙属一新种——滇南臭蛙。动物学研究1(2)：261—264(1980)。
- 杨大同、马德三、陈火结、李芳林：云南锄足蟾科Pelobatidae 二新种描述。动物分类学报 8(3)：323—326(1983)。
- 黄祝坚：西双版纳两栖纲及爬行动物初步调查。生物学通报(10)：6—13(1958)。
- Anderson J: Reptilia and Amphibia. In Anatomical Zoological Researches, Comprising an account of the two Exped. to W. Yunnan in 1868 and 1875. London. 837—860(1879)。
- Boring AM: Chinese amphibians. Inst. Geobiol. Pek. 1—151(1945)。

## AMPHIFAUNA OF SOUTHERN YUNNAN

Li Simin

Yang Datong

Su Chengye

*(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)*

## Abstract

From 1974 to 1979, nine herpetological explorations of the following counties of southern Yunnan were made, Tengchong, Yingjiang, Longchuan, Yongde, Cangyuan, Menglian, Jinghong, Jingdong, Mengla, Luchun, Pingbian, Hekou, and Funing, within  $98^{\circ}$ — $106^{\circ}$  E and  $21^{\circ}9'$ — $24^{\circ}30'$  N, from which 3,069 specimens of 72 species and subspecies of amphibians, including 7 species of new provincial records, were collected. In addition to 5 species recorded in previous literature, 77 species of 23 genera of 9 families of 3 orders have so far been known to exist in this area. Among them, 46 species are of Southeast Asian Tropical-Subtropical Type (60%), 12 species of Hengduan-Himalaya Type (15.5%), 5 species of Southern China Type (6.5%), and the remaining 14 species of undetermined type (18%). The three above-mentioned types converge in this area. Along the Yuanjiang River, the upper section of the Red River of Viet Nam, are found 32 species, of which 17 species exist only on the west and 8 species only on the east bank, due to the blockade by the river.

Most of the amphifauna here were dispersed from Indochina, South China Region, Central-Southern China Region, Southwest China Region, and Central China Region, with the amphibians of South China Region constituting its major part. With so many species endemic to this area, it is suggested that the area should be regarded as a subregion of South China Region, Southern Yunnan Montane Subregion.

# 东北产蝮蛇乌苏里亚种蛇毒 纤原酶体内抗凝血作用

赵忠信 夏盛强 罗元文

(辽宁大学生物系)

宋耀卿 王文宝 张宝玺 白金环 王剑秋

(沈阳电业局医院)

(中国人民解放军202医院)

蛇毒凝血酶样酶 (Thrombin-like enzyme) 较广泛地存在于蝮蛇属 (*Agkistrodon*)、蝰蛇属 (*Vipera*)、响尾蛇属 (*Crotalus*) 以及尖吻蝮蛇属 (*Deinagkistrodon*) 等的蛇毒中。由于它能专一地作用于血浆纤维蛋白原, 本文简称它为纤原酶 (亦有叫做类凝血酶或去纤酶)。该酶在体外与血浆纤维蛋白原作用可产生凝血效应, 而在体内则能导致抗凝血效应, 因而引起国内外学者的兴趣, 进行了深入的基础理论研究并探讨用于治疗各种血栓性疾病 (Seeger et al. 1978; Stocker et al. 1982; Ouyang et al. 1983)。近年来 Ouyang 等 (1978); 张洪基、肖昌华等 (1980); 王婉瑜、熊郁良等 (1982) 先后分别报道了尖吻蝮蛇毒凝血酶样酶对实验动物体内或体外的抗凝血作用; 郝文学、邹平公等 (1981) 报道了蛇岛蝮蛇毒精氨酸酯酶的抗凝血作用。而我国产蝮蛇毒纤原酶体内抗凝血作用的研究迄今未见报道。

东北大陆产蝮蛇 (*A. b. ussuriensis*) 蛇毒资源丰富, 其中含有活性较高的纤原酶 (赵忠信、夏盛强等, 1981)。为了充分利用这一宝贵资源进行应用的基础研究, 本文报道了该蛇毒纤原酶制剂对家犬体内的抗凝血作用, 试图为临床治疗血栓性疾病提供基础资料。

## 材 料 与 方 法

1. 纤原酶制剂 采用东北产蝮蛇 (*A. b. ussuriensis*) 蛇毒经DEAE—葡聚糖凝胶A—50柱层析分离和凝胶过滤后按生化制药的要求制成。
2. 实验动物 由中国人民解放军202医院动物室提供的杂种家犬, 雌雄不限。
3. 给药方法 将16只家犬随机分为4组 (每组4只), 其中3组分别按25微克/公斤体重、50微克/公斤体重、100微克/公斤体重的剂量给药, 另1组作为对照。在给药之前从家



犬后肢静脉采血测定生理生化指标。然后将纤原酶制剂按上述剂量,用注射用生理盐水稀释至70毫升,由后肢静脉以每分钟3毫升的速度缓慢注入。

4. 采样 各组家犬在给药(或对照液)前及给药(或对照液)后的1、3、5小时以及1、2、3天从后肢静脉采血测定如下试验指标。

5. 全血凝固时间的测定 用Lee white试管法。

6. 血浆纤维蛋白原含量测定 医院常规盐析比浊法。

7. 血浆鱼精蛋白副凝(Plasma Protamin Paracoagulation, 简称3P)试验 用1毫升枸橼酸钠血浆与0.1毫升1%硫酸鱼精蛋白轻轻混匀,于37℃水浴保温至5、10、15分钟检验丝条或絮状物的出现。

8. 血红蛋白、白细胞总数的检验 医院常规法进行。

## 结 果 与 讨 论

1. 对家犬全血凝固时间的影响 实验结果表明,采用3个不同剂量的纤原酶制剂在家犬体内血液中均能引起显著的抗凝血作用,进而导致全血凝固时间延长,甚至不凝。详见图1:

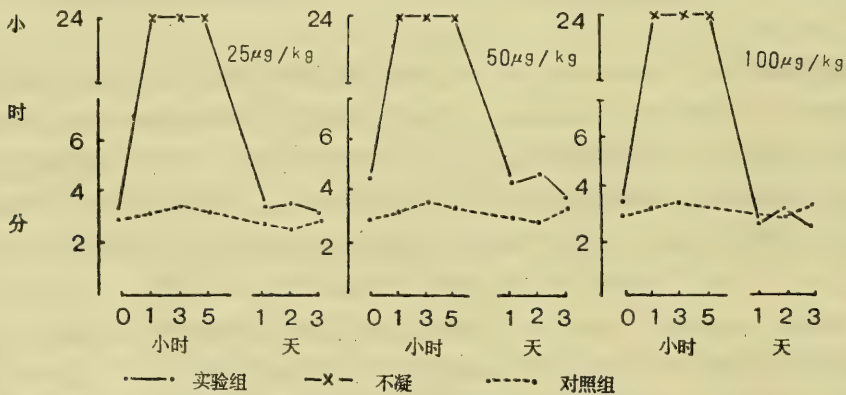


图1 纤原酶制剂对家犬全血凝固时间的影响图

图1明显可见,对照组家犬的全血凝固时间基本稳定在3分钟左右。而各实验组家犬在给药后的1、3、5小时测定全血凝固时间均显示24小时以上的不凝现象(不凝态)。这一抗凝效果与Ouyang和Teng (1978)报道的尖吻蝮蛇毒凝血酶样酶(0.1毫克/公斤体重)对兔体内抗凝血作用的试验结果基本相似。

全血凝固时间的变化曲线表明,在给药后的较短时间内已经出现了抗凝效应,而不凝态从何时开始尚不能确定。当参考Ouyang和Teng (1978)的研究结果并考虑家犬对纤原酶的敏感性比兔高这一因素(Ouyang等1979),则可推测本试验开始出现不凝态,可能在给药后尚不到1小时以前的某一时刻,而不凝态的持续时间比图1表示的可能还要长一些。至于50微克/公斤体重、100微克/公斤体重剂量组,其不凝态的持续时间显然不会小于25微克/公斤体重剂量组。这样分析全血凝固时间的变化情况,对考查该酶制剂的抗凝血性能及其临床应用将有一定启示。

2. 对家犬血浆纤维蛋白原含量的影响 纤原酶制剂注入家犬体内之后引起血浆纤维蛋白原含量显著降低。如表1所示:

表 1 纤原酶制剂对家犬血浆纤维蛋白原含量的影响( $\bar{x} \pm SD$  g%,  $n=4$ )

	给药前	给 药 后					
		1 小时	3 小时	5 小时	1 天	2 天	3 天
	$\bar{x} \pm SD$	$\bar{x} \pm SD$ P	$\bar{x} \pm SD$ P	$\bar{x} \pm SD$ P	$\bar{x} \pm SD$ P	$\bar{x} \pm SD$ P	$\bar{x} \pm SD$ P
对 照 组	0.30 $\pm$ 0.07	0.26 $\pm$ 0.02	0.29 $\pm$ 0.06	0.27 $\pm$ 0.05	0.25 $\pm$ 0.04	0.28 $\pm$ 0.11	0.26 $\pm$ 0.03
25微克/公斤	0.34 $\pm$ 0.09	0.13 $\pm$ 0.03 <0.01	0.15 $\pm$ 0.04 <0.01	0.17 $\pm$ 0.03 <0.05	0.22 $\pm$ 0.06 >0.05	0.27 $\pm$ 0.08 >0.05	0.29 $\pm$ 0.05 >0.05
50微克/公斤	0.28 $\pm$ 0.07	0.12 $\pm$ 0.04 <0.01	0.10 $\pm$ 0.04 <0.01	0.11 $\pm$ 0.04 <0.01	0.18 $\pm$ 0.04 <0.05	0.26 $\pm$ 0.02 >0.05	0.27 $\pm$ 0.01 >0.05
100微克/公斤	0.32 $\pm$ 0.08	0.16 $\pm$ 0.02 <0.01	0.08 $\pm$ 0.04 <0.01	0.06 $\pm$ 0.03 <0.01	0.14 $\pm$ 0.02 <0.01	0.25 $\pm$ 0.03 >0.05	0.27 $\pm$ 0.01 >0.05

表 2 纤原酶制剂对 3P 的影响

	给药前	给 药 后					
		1 小时	3 小时	5 小时	1 天	2 天	3 天
对 照 组	—	—	—	—	—	—	—
25微克/公斤	—	+	+	+	±	—	—
50微克/公斤	—	++	++	++	±	±	—
100微克/公斤	—	++	++	++	++	+	±
		— 阴性		++ 阳性		+++ 强阳性	

关于血浆纤维蛋白原含量降低的幅度、持续时间以及恢复情况可表示于图2:

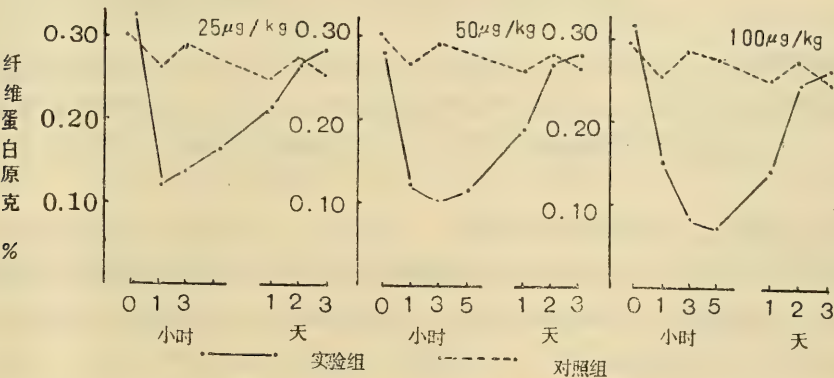


图2. 纤原酶制剂对家犬血浆纤维蛋白原含量的影响图

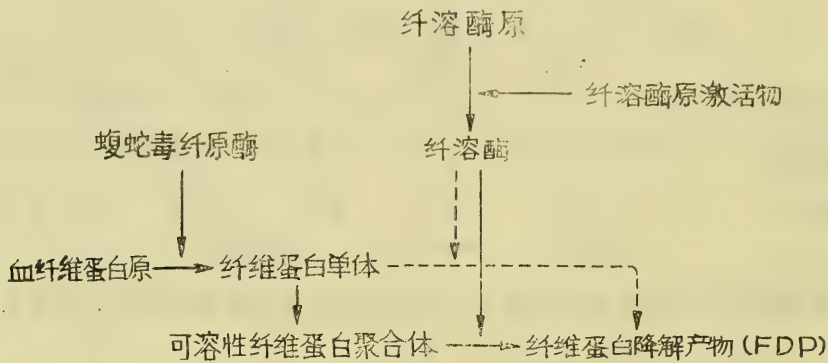
图2表明各试验组家犬血浆纤维蛋白原受纤原酶作用使之含量降低,就25微克/公斤体重剂量组而言,给药后1小时纤维蛋白原下降到最低值(0.13克%. $P<0.01$ )之后开始回升。给药后3小时仍处于低水平(0.15克%. $P<0.01$ ),继之到5小时与对照组比较尚有显著差异。虽然在给药后的第1天其含量有所恢复,但比对照组仍还偏低,继续到2天乃至3天基本恢复或接近原水平。显然50微克/公斤体重、100微克/公斤体重剂量组血浆纤维蛋白原含量的变化比前者大得多。图2还显示随着纤原酶剂量的增加纤维蛋白原含量也随之显著地降低(50微克/公斤剂量组降低到0.10克%, $P<0.01$ ;100微克/公斤体重剂量组降低到0.06克%, $P<0.01$ ),其持续时间也相应的延长。

可见东北产蝮蛇毒纤原酶制剂,降低血浆纤维蛋白原的效果是显著而肯定的。以相同剂量的纤原酶与Ouyang等(1978)报道的尖吻蝮蛇毒凝血酶样酶(0.1毫克/公斤)降低血浆

纤维蛋白原的效果基本相似；若进一步与降低血浆纤维蛋白原效果更显著的去纤酶制剂（张洪基、肖昌华等，1980）相比，则稍有一些差距。对此，我们可在今后的工作中进一步纯化纤原酶并在动物实验中采用灵敏度较高的测定血浆纤维蛋白原含量的方法，这样将有可能取得更显著的效果。

**3. 对家犬血浆鱼精蛋白副凝（3P）的影响** 为了考查该纤原酶制剂在家犬体内作用于血浆纤维蛋白原之后能否引起纤维蛋白降解产物的出现，进行了3P试验。结果见表2。

各试验组于给药后获得了阳性或强阳性结果，表明该纤原酶制剂在家犬体内作用于血浆纤维蛋白原使之转变成纤维蛋白单体进而形成可溶性（非交联）聚合物被纤溶酶逐步降解为降解产物（FDP），这种情况与矛头蝮蛇毒制剂 Batroxobin 等去纤维蛋白原的效果基本相似（Stocker, *et al.*, 1982）。其过程似可简略示意如下图。



如上所述3P试验不仅验证了家犬血浆中大量出现纤维蛋白降解产物，而且提示由于体内纤溶系统异常活跃从而进一步强化了体内的抗凝血效应。因此在研究纤原酶体内抗凝血作用的同时，还应注意探讨对纤溶系统的作用，这对阐明该纤原酶的抗凝血机理及临床应用均有意义。

**4. 对家犬血红蛋白及白细胞总数的影响** 经检验所见各实验组与对照组家犬的血红蛋白含量基本稳定无异常变化。表明该纤原酶制剂在家犬体内产生抗凝血效应的同时血红蛋白含量不受影响。实验还表明，当纤原酶制剂注入家犬体内之后，白细胞总数稍有暂时性增加的趋势，经过24小时后逐渐恢复正常，这一情况与张洪基、肖昌华等（1980）的报道基本一致。

除进行上述试验之外，将全部受试验的家犬送回饲养场进行1—2个月的专人饲养观察，均表现生活活动正常，未发现病态或异常反应。

## 小 结

采用25、50、100微克/公斤体重剂量的东北产蝮蛇（*A. b. ussuriensis* Emelieanov）蛇毒纤原酶制剂，分别对3组（每组4只，并有对照组）正常家犬进行了体内抗凝血作用的试验研究，结果表明：

1. 各试验组家犬在给药后的1、3、5小时测定全血凝固时间，均显示24小时以上的不凝现象。
2. 可使各试验组家犬血浆纤维蛋白原含量非常显著（ $P < 0.01$ ）地降低，其持续时间



随剂量增加而延长。

3. 3P试验, 各试验组均获得阳性或强阳性结果, 不仅表明家犬血浆中大量出现纤维蛋白降解产物, 而且提示由于纤溶系统异常活跃进一步强化了抗凝血效应。

4. 给药后家犬血液中的血红蛋白含量不受影响, 白细胞总数稍有暂时性增加趋势, 其余观察均未发现异常现象。

综上所述, 东北产蝮蛇毒纤原酶制剂对家犬体内抗凝血作用显著, 未发现异常或毒付作用, 因而为进一步研究其抗凝机理及临床应用提供了依据。

## 参 考 文 献

王婉瑜、熊郁良等: 尖吻蝮蛇毒去纤酶制剂对家兔体内外凝血作用的影响。动物学研究 3(2): 145—152 (1982)。

张洪基、肖昌华等: 尖吻蝮蛇 (*Agkistrodon acutus*) 蛇毒去纤维白酶 (过纤酶) 对家犬体内抗凝血作用。动物学研究 1 (2): 163—170 (1980)。

郝文学、邹平公等: 蛇岛蝮蛇毒中精氨酸酯酶的抗凝研究。动物学研究 2 (4) 增刊, 157—159 (1981)。

赵忠信、夏盛强等: 吉林产蝮蛇毒的柱层析分离及酶活性和凝血效应的初步测定。动物学研究 2 (4) 增刊, 153—155 (1981)。

Ouyang C *et al.*: The clotting activity of the thrombin-like enzyme of *Agkistrodon acutus* (hundred-pace snake) venom. *Toxicon* 17(3):313—316 (1979)。

\_\_\_\_\_:  $\alpha$ -Fibrinogenase from *Agkistrodon rhodostoma* (Malayan pit viper) snake venom. *Toxicon* 21(1):25—33 (1983)。

Ouyang C and C Teng: *In vivo* effects of the purified thrombin-like and anticoagulant principles of *Agkistrodon acutus* (hundred pace snake) venom *Toxicon* 16(6):583—593 (1978)。

Seeger WH and Ouyang C: Snake venom and blood coagulation. *In* Snake Venom. HXP. Pharmacol. Lee CY *et al.* Springer Verlag, Berlin. 52, 684 (1978)。

Stoker K *et al.*: Thrombin-like snake venom proteinase. *Toxicon* 20(1):265—273 (1982)。

## ANTICOAGULANT EFFECTS OF FIBRINOGENASE FROM *AGKISTRODON BLOMHOFFII* *USSURIENSIS* VENOM *IN VIVO*

Zhao Zhongxin

Xia Shengqiang

Luo Yuanwen

(Department of Biology, Liaoning University)

Song Yaoqing

Wang Wenbao

Zhang Baoxi

(Hospital of Shenyang Power Industry Bureau)

Bai Jinhua

Wang Jianqiu

(Hospital No. 202 of the PLA)

## Abstract

The veins of the hind limbs of three random groups of four dogs each are

injected respectively with 25, 50, and 100  $\mu\text{g/kg}$  of fibrinogenase preparations from *Agkistrodon blomhoffii ussuriensis* venom for the study of anticoagulant effects *in vivo*. The results show that:

1) The whole blood coagulation times are all more than 24 hours for the blood samples taken 1, 3, and 5 hours after injection.

2) The fibrinogen content in the plasma decreases prominently.

3) Positive results are obtained in the plasma protamine paracoagulation test, suggesting not only that a large number of fibrin catabolites are present in the plasma but that anticoagulant effects are strengthened owing to the hyperfunctioning of the fibrinolytic systems.

4) Haemoglobin contents in the administered dogs' blood remain unaffected, though the white-cell counts show a slight, temporary disposition to increase. No other abnormal phenomena and pathological changes are observed.

# 烙铁头(*Trimeresurus mucrosquamatus*) 蛇毒血小板聚集素的研究

熊郁良 王婉瑜 杨长久

(中国科学院昆明动物研究所)

阮长耿 李佩霞 万海英 奚晓东

(苏州医学院血栓形成与止血研究室)

**摘要** 本文报道了用葡聚糖凝胶G-75, G-200反复纯化的烙铁头蛇毒血小板聚集素的研究。结果表明聚集素对热较稳定, 65℃以上活性丧失, 最适pH7.5—9, 存在二个活性部分, 它对血小板的活化作用阿司匹林不能完全阻断, 纯化的聚集素诱导的血小板聚集与血栓噻烷A<sub>2</sub>释放无关, 与ADP诱导的血小板聚集不同, 可能是通过一条不依赖ADP, 血栓噻烷A<sub>2</sub>释放的活化途径。

目前蛇毒血小板聚集素的研究国内外都很活跃, Ouyang(1978, 1980), Teng(1981)从烙铁头蛇毒纯化到血小板聚集素, 报道了氨基酸组成, 对血小板的活化作用及对血小板亚显微结构研究。本文报道了我国湖南产烙铁头蛇毒中分离纯化的血小板聚集素的部分理化性质及其对血小板作用机制的初步探讨。

## 材 料 与 方 法

烙铁头蛇毒血小板聚集素(简称TMVA)按王婉瑜等方法分离获得。腺苷二磷酸(简称ADP), 苯甲磺酰氟(简称PMSF), N-马来酰亚胺(简称NEM), E, Merck产品, 半胱氨酸, 巯基乙醇, 过碘酸盐, 谷胱甘酐均为国产试剂。阿司匹林(简称ASA)医药公司出售, 聚集仪国产BS-631型。

丙烯酰胺凝胶电泳按刘培楠等不连续缓冲体系实验方法进行。

**富血小板血浆(简称PRP)制备** 家兔自心脏取血与3.8%枸橼酸钠抗凝剂按(9V:1V)混合, 1000转/分离心10分钟, 取上清液得PRP, 剩余血液3000转/分离心30分钟得少血小板血浆(简称PPP)。用PPP稀释PRP至血小板计数在 $60 \pm 5$ 万/厘米<sup>3</sup>, 供聚集实验用。

**血小板聚集实验** 血小板聚集程度用比浊法按阮长耿等(1983)方法测定。



**热稳定性** 取低温 $-8^{\circ}\text{C}$ 保存二年后的TMVA 待冰块溶解后, 分别置于 $15-70^{\circ}\text{C}$ 水浴加热20分钟测定血小板聚集率%。

**酸碱稳定性** 将 TMVA 按 1 毫克/毫升溶于预先经pH酸度计测定的各种pH溶液中, 30分钟和间隔17小时测定血小板聚集率%。

**各种金属离子的影响** 将各种金属盐类配成5%浓度, 在聚集仪上同时加入TMVA或ADP和盐溶液, 测定血小板聚集率。

**活性中心探讨** 将下列抑制剂, PMSF、NEM、谷胱甘肽、过碘酸, L-半胱氨酸按 $5 \times 10^{-2}\text{M}$ , 巯基乙醇按5%配成溶液, 1 毫克/毫升 TMVA 用上述抑制剂溶液分别溶解,  $37^{\circ}\text{C}$ 孵育1.20小时, 4.30小时, 分别测定血小板聚集率。

**阿司匹林 (ASA) 阻断作用** 3% ASA 与1毫克/毫升TMVA或 $5 \times 10^{-4}\text{M}$ ADP同时加入PRP中, 分别测定其对血小板聚集的阻断作用, 当大剂量ASA阻断后分别增加TMVA, ADP 的剂量, 是否又能诱导血小板聚集。

血栓噁烷 $\text{A}_2$  (简称 $\text{TXA}_2$ ) 按阮长耿 (1983) 方法测定。

## 结 果

1. 经葡聚糖凝胶G—75, G—200 反复过滤得到的 TMVA 单一蛋白峰, 丙烯酰胺凝胶盘电泳检查, 样品25微克时呈现单一的蛋白带, 结果见照片。

2. 热稳定性测定 表明 TMVA 对热较稳定,  $0^{\circ}\text{C}$ 以下保存两年以上



烙铁头蛇毒血小板聚集组分凝胶电泳检查

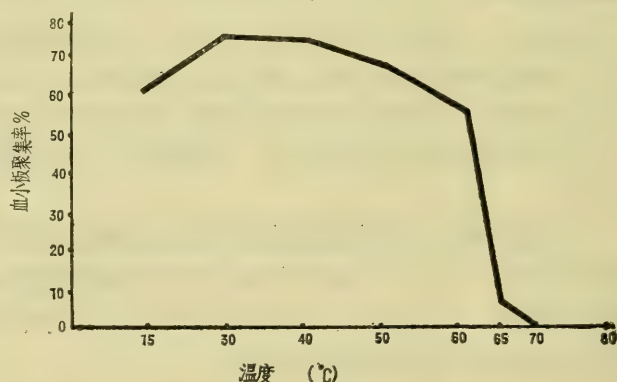


图1 不同温度作用下TMVA对血小板聚集的影响

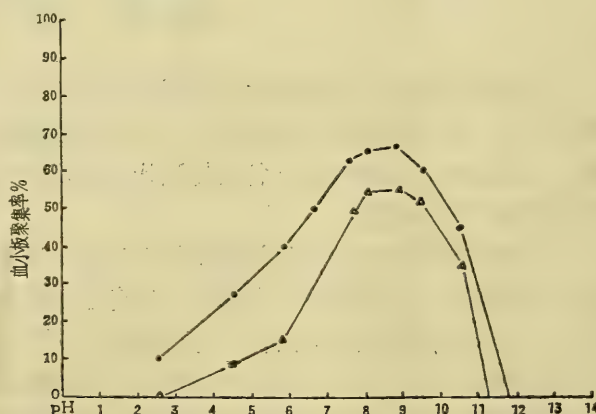


图2 不同pH作用下TMVA对血小板聚集的影响

A. —●— TMVA用不同pH液溶解放置30分钟测血小板聚集  
B. —▲— TMVA用不同pH液溶解放置17小时测血小板聚集

活性不丧失，最适活性温度在30—40℃之间，65℃以上活性完全丧失。见图1。

3. 酸碱稳定性测定表明 TMVA 在 酸性环境中活性被抑制，碱性环境中活性较稳定，pH10.5以上活性丧失，见图2。

4. 各种金属离子对TMVA活性影响：我们测定了几种常见的金属离子、 $K^{+1}$ 、 $Ca^{+2}$ 、 $Mg^{+2}$ 、 $Ba^{+2}$ 、 $Zn^{+2}$ 、 $Fe^{+3}$ 、 $Cu^{+2}$ 对豚鼠，家兔、狗的PRP在TMVA和ADP 诱导下聚集活性的影响。结果表明 $Ca^{+2}$ ， $Mg^{+2}$ ， $Fe^{+3}$ 离子对TMVA和ADP 诱导的血小板聚集有一定的激活作用，而 $Cu^{+2}$ 离子则相反具有明显的抑制作用，见表 I。

表 1 各种金属离子对TMVA活性的影响

	豚 鼠		家 兔		狗	
	TMVA	ADP	TMVA	ADP	TMVA	ADP
	32	25	40	12	25	18
Ca <sup>2+</sup>	33	31	55	17	48	22
Mg <sup>2+</sup>	38	59	71	38	42	36
Ba <sup>2+</sup>	34	33	35	20*	32	14*
Zn <sup>2+</sup>			35	16*	29	13*
Fe <sup>2+</sup>	40	34	33	33	70	20
Cu <sup>+</sup>	10	12			24	—
K <sup>1+</sup>			16	14*	43	32

注：0.45 毫升 PRP+1 毫克/毫升 TMVA15 微克或  $5 \times 10^{-4}$ ADP30 微升+5%金属盐液 30 微升。豚鼠 TMVA用量 1 微克。“\*”可逆聚集。“—”解聚。

5. TMVA活性中心的探讨：结果表明抑制剂PMSF、NEM、巯基乙醇对TMVA 活性都有明显的抑制作用。过碘酸的抑制作用则缓慢，需4.30小时活性才丧失。谷胱苷肽、半胱氨酸仅抑制部分活性。上述结果提示在 TMVA 存在二个活性部分，即多糖基部分和丝氨酸蛋白酶部分，见表2、图3。

表 2 不同抑制剂对TMVA活性的抑制(37℃)

	1.20小时	4.30小时
TMVA	48	49
PMSF	0	0
NEM	0	0
谷胱甘肽	42	21
过 碘 酸	38	0
半胱氨酸	48	28
巯基乙醇	0	0

6. ASA对TMVA的阻断作用：ASA 通过使环氧化酶活性位点的丝氨酸残基的乙酰化而起作用，即抑制血小板环氧化酶，阻断花生四烯酸转变成内过氧化物PGG<sub>2</sub>或PGH<sub>2</sub>，从而阻断了转变成TXA<sub>2</sub> 的过程。我们的结果表明 ASA 能完全阻断 ADP 诱导的家兔血小板聚集，阻断后增加ADP的量不能重新诱导聚集。相反大剂量的ASA可以阻断 TMVA 诱导的家兔血小板聚集，但阻断后再加入 TMVA 可 重新诱导聚集，这就表明后者诱导的血小板聚集

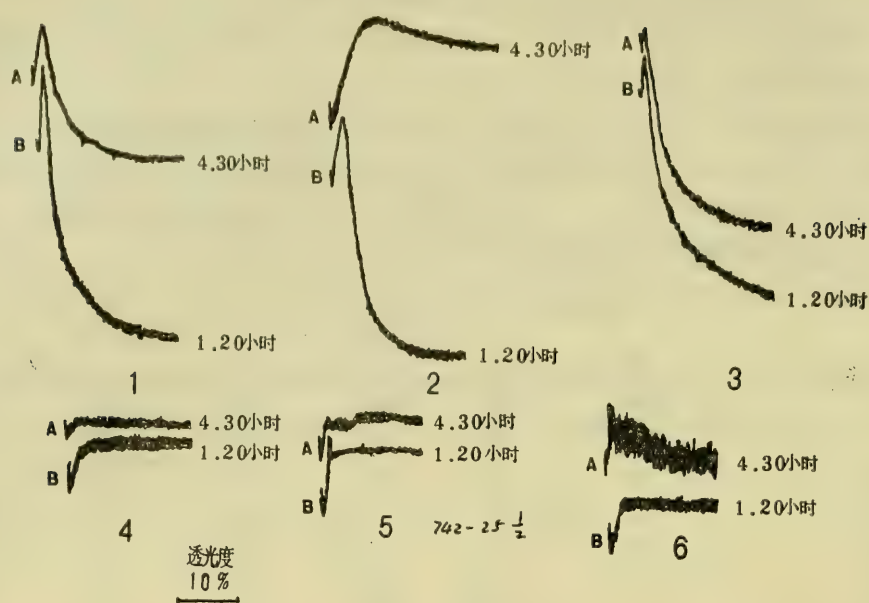


图3 几种抑制剂对TMVA的抑制作用

1. 谷胱甘肽 2. 过碘酸 3. 半胱氨酸 4. N-马来酰亚胺 5. 苯甲磺酰氟 6. 巯基乙醇含量各为  $(5 \times 10^{-2})$  100 微升 + TMVA (100 微克) 37°C 保温 1.20 小时、4.30 小时, 分别测血小板聚集

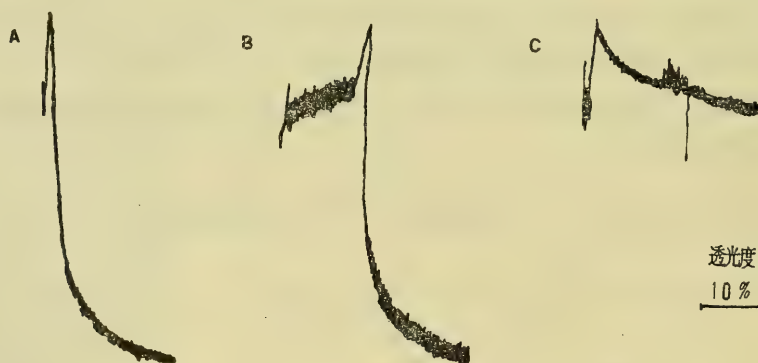


图4 阿斯匹林对TMVA、ADP的阻断作用

- A. TMVA (100 微克/毫升) 诱导的血小板聚集  
 B. ASP (3%) 50 微升 + TMVA (10 微克/毫升) 阻断后再 + TMVA (60 微克/毫升) 诱导的血小板聚集  
 C. ASP (3%) 50 微升 + ADP ( $5 \times 10^{-4}$ , 40 微升/毫升) 阻断后再 + ADP (60 微升/毫升) 不诱导血小板聚集

不依赖环氧化酶的代谢途径而显著区别于 ADP。说明 TMVA 诱导血小板聚集可能存在一条不依赖 ADP,  $\text{TXA}_2$  释放的活化途径, 见图 4。

7. 血小板聚集与  $\text{TXA}_2$  释放的关系: 为进一步证明  $\text{TXA}_2$  诱导血小板聚集不依赖  $\text{TXA}_2$  释放。我们用家兔主动脉条测定了  $\text{TXA}_2$  的释放。结果表明 TMVA 随纯度增加,  $\text{TXA}_2$  的释放不断减低, 最后完全不释放, 但血小板聚集度并不降低, 这就进一步证明了用 G-200 纯化的 TMVA 诱导血小板聚集与  $\text{TXA}_2$  释放无关, 见图 5。



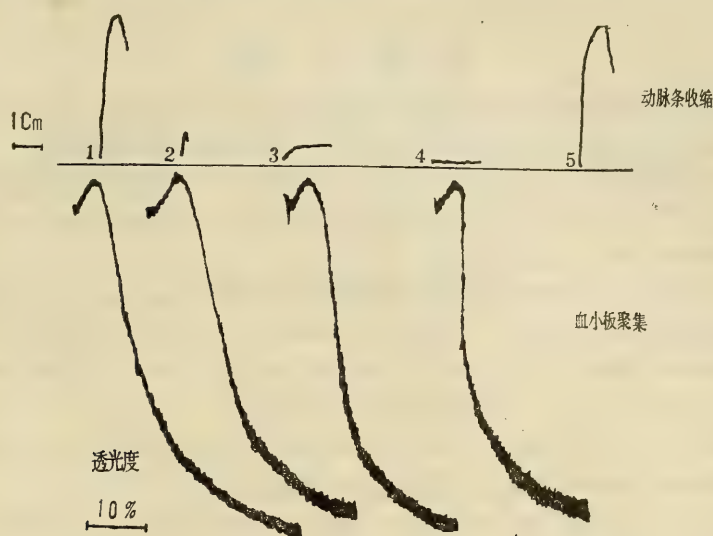


图5 TMVA粗毒与DEAE A—50分离, G—75、G—200纯化的TMVA引起兔子动脉条TXA<sub>2</sub>释放和血小板聚之间的比较

1.粗TMV 2.DEAE A—50分离TMVA 3.G—75纯化TMVA 4.G—200纯化TMVA  
5.花生四烯酸TMVA剂量各为60mg/ml

## 讨 论

Ouyang (1980) 从台湾烙铁头蛇毒中分离纯化的血小板聚集素, 是一个糖蛋白, 分子中碳水化合物含量高达50% (按 Dubois *et al.* 方法) 是其活性中心。而我们发现湖南产烙铁头蛇毒的TMVA包含两个活性部分, 一个是丝氨酸蛋白酶活性部分, 可被专一性的丝氨酸蛋白酶抑制剂PMSF所抑制; 另一个是糖基活性部分, 可被过碘酸盐抑制, 故分子中的糖基可能是其活性结合部位, 其结构不易被破坏, 需混合孵育4.30小时活性才丧失。半胱氨酸在1.30小时不抑制TMVA活性, 即使4.30小时活性只略有减弱。

Ouyang (1979) 的研究结果认为台湾烙铁头中的血小板聚集素对血小板的活化作用可能与合成前列腺素有关。我们的研究表明, 抑制ADP诱导血小板聚集的ASA并不能阻断TMVA诱导的血小板聚集, 当大剂量的ASA阻断TMVA诱导的聚集后, 增加TMVA可以重新诱导聚集(见图5)。用家兔主动脉条测定TXA<sub>2</sub>释放实验, 研究进一步证明纯化的TMVA诱导的血小板聚集, 完全不释放TXA<sub>2</sub>。另外我们尚证明阻断ADP, 凝血酶, 肾上腺素诱导血小板聚集的保泰松、消炎痛、潘生丁, 肝素等不能抑制TMVA诱导的血小板聚集(另文报导)。上述结果表明TMVA诱导的血小板聚集可能是通过一条不依赖TXA<sub>2</sub>释放的活化途径。

金属离子Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>都能促进ADP、TMVA对豚鼠、家兔、狗PRP的聚集, 而Cu<sup>2+</sup>则引起抑制。

TMVA在酸性环境中活性丧失, 对热较稳定, 易于保存, 是一个研究血栓, 止血和血小板的重要工具, 同时增加了一个筛选血栓治疗和止血药物的新模型。

## 参 考 文 献

- 阮长耿等: 烙铁头 *Trimeresurus mucrosquamatus* 蛇毒对血小板的活化作用. 动物学研究, 4(3), 245—254(1983).
- 刘培楠等著: 仪器分析及其在分子生物学中的应用. 科学出版社, 第三册, 307—324(1978).
- Ouyang C et al.: The effect of *Trimeresurus mucrosquamatus* snake venom on platelet aggregation. *Toxicon* 16: 575—582(1978).
- \_\_\_\_\_: The action mechanism of the purified platelet aggregation principle of *Trimeresurus mucrosquamatus* venom. *Thrombos. Haemostas.* 41: 475—490(1979).
- \_\_\_\_\_: A potent platelet aggregation inducer purified from *Trimeresurus mucrosquamatus* snake venom. *B. B. A.* 630: 246—253(1980).
- Ruan Changgeng et Xiong Yuliang: Venins de serpents pour l'étude des fonctions plaquettaires. *Medecine cardiovasculaire* (31): 43—45(1983).
- Teng Cheming et al.: Ultrastructural changes and release reaction of platelets induced by an aggregation inducer purified from *Trimeresurus mucrosquamatus* (Formosan habu) snake venom. *Toxicon* 19: 121—130(1981).

# STUDIES ON PLATELET AGGREGATION INDUCER PURIFIED FROM *TRIMERESURUS MUCROSCQUAMATUS* VENOM

Xiong Yuliang    Wang Wanyu    Yang Changjiu

(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

Ruan Changgeng    Li Peixia    Wan Haiying    Xi Xiaodong

(Thrombosis and Haemostasis Research Laboratory,

Suzhou Medical College)

## Abstract

This paper deals with the platelet aggregation inducer separated and purified from *T. mucrosquamatus* venom by DEAE-A-50 column chromatography and repeated gel filtrations through Sephadex G-75 and G-200. The inducer has two active components and is stable at relatively high temperatures, 0–60°C, but is inactivated above 65°C. Its optimum pH ranges from 7.5 to 9. Platelet aggregation induced by it cannot be completely blocked by aspirin and bears no relation to the release of TXA<sub>2</sub>, indicating that the aggregation is different from that induced by ADP. It is therefore reasonable to consider that there may be a pathway for platelet aggregation which is independent of ADP and the release of TXA<sub>2</sub>.

## 西藏自治区小树蛙属一新种

(无尾目：树蛙科)

叶昌媛 胡淑琴

(中国科学院成都生物研究所)

1973年5—8月，我所在西藏考察时，曾在墨脱地区采到的小树蛙，其中之一种经鉴定为一新种，现描述于下。模式标本保存在成都生物研究所。

**墨脱小树蛙** 新种 *Philautus medogensis* sp. nov.

*Philautus* sp. 四川生物研究所两栖爬行动物研究室1977, 动物学报23(1):56—57.

**鉴别特征** 墨脱小树蛙与金秀小树蛙 *Philautus jinxiuensis* Hu et Tian 相近，但新种鼓膜距眼后角较远；背面皮肤光滑；两眼间棕色“倒梯形”斑较短，向后两侧的分枝较窄；雄性有雄性线。金秀小树蛙鼓膜距眼后角较近几乎紧接于眼后角；背面皮肤较粗糙，满布分散的疣粒；两眼间的深色斑较长，向后两侧的分枝较宽；雄性无雄性线。(图1—4)。

**模式标本** CIB73 II 0051 雄性成体；西藏墨脱西工湖，海拔1500米；1973年7月21日，赵尔宓采。

**形态描述** 体长26.5毫米，体形细扁；头宽略大于头长，吻端钝圆，平切向下仅略超出下唇，下唇缘宽圆成半圆形；吻棱明显，颊部略向外倾斜；眼间距大于上眼睑宽，鼻孔近吻端；鼓膜清晰，距眼后角较远，其间距约等于第三指吸盘；无犁骨齿；舌后端缺刻深。

指细长，第一指短于第二指，二、四指几等长，外侧二指在近端关节下瘤下方分开；指间无蹼；关节下瘤、掌部疣粒清晰；掌突三，中间的不甚清楚。后肢较细，胫长约为体长之半，胫跗关节前达眼前角，左右跟部显然重迭；第五趾略长于第三趾，趾蹼不发达，内侧三趾仅基部具蹼，三、四、五趾间蹼达近端第二关节下瘤，外侧蹼间无蹼；趾吸盘略小于指吸盘；蹼部小黑疣成



图1 墨脱小树蛙 *Philautus medogensis*  
正模CIB 73 II 0051♂  
示背面色斑

本文插图由费梁同志绘制草图，王宜生同志复墨精绘。

本文于1984年4月10日收到。



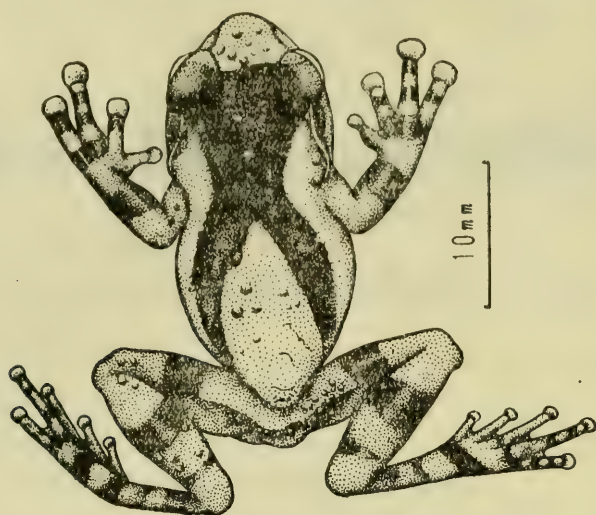


图2 金秀小树蛙 *Philautus jinxiuensis* 正模CIB 660386♀ 示背面色斑



图3 墨脱小树蛙 *Philautus medogensis* sp. nov.

正模标本CIB73 0051♂侧面观  
示鼓膜位置



图4 金秀小树蛙 *Philautus jinxiuensis*  
模式标本CIB660386♀ 侧面观  
示鼓膜位置

行，内眦突长椭圆形。

背面皮肤较光滑，胫部有少数明显疣粒；颞褶清晰。腹面满布扁平疣，咽喉部疣较稀疏。

生活时背面草绿色，从左右上眼睑间开始到头后有一略呈倒梯形的棕色斑，随后即

分叉斜向体两侧，渐成细窄纹，在近胯部时逐渐消失；腋后有几个小棕色斑成行排列；从吻前缘沿左右吻棱下方各有一条棕色纹通过眼至颞部；鼓膜前有一浅黄斑，四肢色较浅，具棕色横纹，股、胫各三至四条；股部前后桔黄；肛部有一矩形棕色斑。腹面浅绿，后肢桔黄，除股部近体中线有小黑点外，其

墨脱小树蛙模式标本量度表 (单位: 毫米)

	1♂		1♂
体 长	26.5	前 臂 宽	1.9 7.1%
头 长	9.4 35.5%	手 长	8.5 32.1%
头 宽	10.0 37.7%	腿 全 长	41.8 157.7%
吻 长	3.4 12.8%	胫 长	13.6 51.3%
鼻 间 距	2.8 10.6%	胫 宽	3.0 11.3%
眼 间 距	3.0 11.3%	跗 长 足	19.0 71.7%
眼 睑 宽	2.1 7.9%	足 长	12.0 45.1%
眼 径	3.0 11.3%	第三指吸盘	1.0 3.8%
鼓 膜	1.2 4.5%	第四趾吸盘	0.7 2.8%
前臂及手长	13.5 50.9%		

注：量度以毫米为单位，百分率是各部量度与体长之比。

余均无斑。液浸标本背面浅灰色, 斑纹棕灰色; 腹面白色。

第二性征 第一指上婚垫略显; 有内声囊; 有雄性线。

生态习性 1973年7月21日午后在墨脱1500米处的西工湖湖边小路旁阔叶灌木上, 发现这只小树蛙静静的匍伏在一片捲曲了的叶片内。

## 参 考 文 献

- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室: 西藏两栖动物初步调查报告 动物学报 23(1):54—63(1977).  
 胡淑琴、田婉淑、吴贯夫: 广西蛙类三新种 两栖爬行动物研究 5(17):111—120(1981).  
 Annandale N: Zoological results of the Abor Expedition 1911—1912. 1. Batrachia. *Rec. Indian Mus.* 8:7—36(1912).  
 Boulenger GA: On some batrachians and reptiles from Tibet. *Ann. Mag. nat. Hist.* 15(7):378—379(1905).  
 Swan LM: The herpetology of Nepal: a history, check-list and zoogeographical analysis of the herpetofauna. *Calif. Proc. Acad. Sci.* 32(6): 103—147(1962).

## A NEW SPECIES OF *PHILAUTUS* (Anura: Rhacophoridae) FROM XIZANG AUTONOMOUS REGION

Ye Changyuan

Hu Shuqin

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

## Abstract

*Philautus medogensis* sp. nov. (Figs. 1, 3)

Type: CIB73 II 0051 adult male; Medog, Xizang Autonomous Region, altitude 1,500 m; July 21 1973; collected by Zhao Ermi.

Diagnosis: This species is closely related to *P. jinxiuensis* Hu et Tian but differs by the possession of, 1) tympanum farther from the eye; 2) dorsal skin smooth; 3) brown, inverted ladder-shaped mark extending from the middle region of interorbital space to the posterior part of the head smaller in size, with its bifurcation narrower and longer; 4) adult male with linea masculina.

Type specimen is kept in Chengdu Institute of Biology.

## 三肢、无尾畸形龟

A Trilimbed, Tailless, Malformed Tortoise, *Chinemys reevesii*

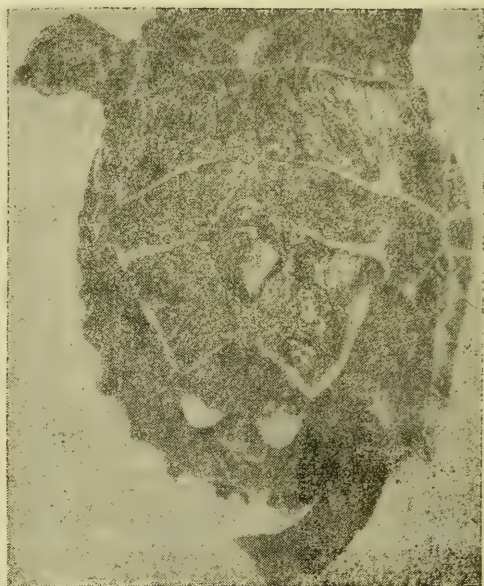
国内有关畸形龟的报道不多, 仅见到袁传宓、秦安航(1983)报道了畸形双头龟。

作者在乌龟(*Chinemys reevesii*) 人工孵化的研究中, 于1984年8月27日在实验室孵出一只三肢, 无尾的畸形乌龟。这次孵化的温度为23—27.5℃, 孵化期是78天。畸形龟出壳时体重为2.15克, 背甲长2.13cm, 背甲宽1.7cm, 体厚1.13cm。前肢正

常; 右后肢畸变为一肢状突起; 左后肢较正常龟细小, 且只具有两爪。没有细长的尾, 仅为一肉状突起。在近尾部的腹甲排列不规则, 近缺肢一侧的腹甲小于其对侧的腹甲。这种畸形龟发生的原因尚不清楚, 有待于进一步研究。标本保存于湖南师范学院生物系。



背面



腹面

侯 陵

(湖南师范学院生物系)

Hou Ling

(Department of Biology, Hunan Teachers' College)

本文于1984年9月12日收到。



## 浙江鼈属一新种及其亚化石记述<sup>\*</sup>

张明华

(浙江省博物馆自然部)

笔者曾经在《罗家角遗址的动物群》(1981)一文中报道过浙江省桐乡县这个新石器时代遗址<sup>1)</sup>中发现的鼈的遗骨材料,认为其“特征与我馆馆藏的现生种骨骼标本基本一致”,因而将它归入鼈属的唯一种*Pelochelys bibroni*(Owen)中。这里需要说明的是,在最初鉴定时是根据当时认为鼈属仅此一现生种的骨骼而定名的。现在经过进一步研究之后,认为上述遗址标本和现生种骨骼标本在特征上虽仍基本一致,但它们和前人所定的现生种却存在着较为明显的差异。因此将它们改订为鼈属的一个新种。特作如下记述。

太湖鼈 新种 *Pelochelys taihuensis* sp. nov.

全模标本 保存较完整的头骨一件和相当完整的左第四肋板一件(原始编号分别为TNO9.5, TNO9.9),产地浙江,桐乡县,罗家角遗址,亚化石。

鉴定特征:头骨宽阔而低平,面部宽短,吻端钝圆;颞颥区两侧向后平行延伸;眼眶大;眶间部和眶后弓均狭窄,眶间宽小于眶径而大于眶后弓前后径。背甲板亚圆形,微穹隆,表面满布不规则的凹斑纹饰且侧缘处的蠕虫状纹不明显,而在边缘处骨板变薄并具明显的平滑环带;颈板宽大,侧端

不具明显的羽状翼而几不盖住第一肋板的肋突;肋板8对且第八对明显退化;椎板7或8块。剑腹甲呈斜位的长条形。

标本描述 完整的骨架标本:头骨宽阔而低平,宽而短的面部向吻端圆弧缓倾,吻端钝圆,眶后缘至上枕骨末端长为眶后缘至吻端长的三倍;颅顶部平坦,顶骨向后延伸成细长的嵴并与扁薄的上枕骨顶嵴自然相接;眶间部和眶后弓均较窄,眶间宽仅及眶径的一半而大于眶后弓前后径;眼眶大,亚圆形;颞颥区开口宽阔,两侧向后平行延伸,该处为头骨最大宽处;鳞骨翼略靠内并亦向后平行延伸,仅在末端才略向内弯曲;后耳骨扁薄而宽带状地向后延伸,至弯曲的鳞骨翼末端才收缩;上颌骨表面较平斜,左上颌骨在吻端略有病变,故左、右上颌骨在吻端没有接触,在右上颌骨吻端可见一很小的前上颌骨;上颌骨齿槽面平坦并由前向后逐渐扩展,而颌缘由后向前逐渐高出齿槽面约3—5毫米并由薄锐状渐向吻端明显增厚;前额骨在中部微凹,前端越过口盖孔前缘;口盖孔大小与内鼻孔相若;内鼻孔大,位于眼眶下方并由狭窄的犁状锄骨相隔;额骨短而不向后特别扩展(见图1,1及图3,2)。

背甲板亚圆形,微穹隆,长略大于宽(若以中线长比较则长、宽几相等)。背甲板

<sup>\*</sup> 本文承我部蔡春沐、康熙民、钟祖复等同志提供资料和标本,前任馆长钟国仪先生介绍有关情况并审阅文稿,张书敏同志摄影,谨此一併致谢。

本文于1984年3月29日收到。

1) 据同位素  $C^{14}$  和热释光二种方法测定,该遗址的年代为距今  $6905 \pm 155$  或  $7170 \pm 10\%$  年。

面满布不规则的凹斑纹饰且侧缘的蠕虫状纹不清晰，而在边缘处（即肋板外端）骨板变薄而具一宽约15毫米无纹饰的平滑环带；颈板宽大，侧端不具羽状翼而几不盖住第一肋板的肋突；前面短侧边朝后的六角形椎板4块，第5椎板形状特别而呈椭圆形或亚长方形，后面短侧边朝前的椎板由于骨缝线已愈合而不清晰，估计只有2块椎板而第八椎板可能退化消失；肋板8对，第七、八对在中线处直接接触且第八对显著退化，除第一、七、八肋板外其余的外缘均大于内缘长度，尤以第二、六肋板最为显著(图3,1)。

腹甲构造与一般鳖科动物的大致相同，唯剑腹甲的形状较为特殊，呈斜位的长条形(图3, 3)，仅以其后突部分在中线处相互接触，使下腹甲和剑腹甲之间的开窗较大。所有腹甲的表面上均具凹斑纹饰。

成年雌性的剥制标本：个体大小与骨架标本相差无几。头部各骨骼的形态因外皮包裹较紧而不易分辨，但眶间部、眶后弓和眼眶之间的性质以及颞颥区两侧向后平行延伸的情形仍可确定，与上述骨架标本的基本一致。背甲椎板的骨缝线在后部较之骨架标本的还要不清楚，但肋板间的骨缝线基本上是清晰的。根据第八肋板明显退化为很小的一对并在中线处直接相接的情形，以及前面几块椎板的排列情形，估计只有7块椎板，但不排除第八椎板存在的可能。肋板侧缘的凹斑蠕虫纹甚不明显，而边缘处可明显地观察到具平滑环带。腹部的剑腹甲形态与骨架标本的完全相同，也是斜位的长条形，开窗较大。

罗家角遗址头骨标本：较之上述现生种骨架标本的头骨要大五分之一左右，头骨后部略有缺损。其构造特征与骨架标本的基本一致，唯眶间宽度为眼眶径的三分之二，但仍大于眶后弓的前后径。左、右上颌骨在外鼻孔下缘中线处直接接触，而在吻端下缘则由已经愈合为一的很小的前上颌骨联接(图1,2及图3,4)。

罗家角遗址左第四肋板标本：相当完整，仅肋突缺损。横宽171毫米，外缘长67毫米，内缘长50毫米。从上述骨架标本上对应的左第四肋板量度（横宽200毫米，外缘长84毫米，内缘长52毫米）来看，显然与遗址头骨标本不属于同一个体。肋板上侧缘的凹斑蠕虫纹亦不明显，而边缘处骨板也变薄而具有宽约12毫米左右的平滑环带(图3, 5)。

观察结果，笔者认为上述4件标本的形态构造应当是一致的，属于同一种类。仅管在眶间宽度上存在有差异，但总的特征即眶间宽小于眶径而大于眶后弓前后径的性质不变。它反映了在一个生物种内的个体之间，允许出现一定的变异范围。

表1 太湖鼋*Pelochelys taihuensis*测量

	单位：毫米	
	现生骨架标本	亚化石头骨
头骨最大长	148	约185(保存152)
头骨最大宽	90	112
眼眶径(纵、横)	25 2	29,25
眶间宽	12	17
眶后弓前后径	9	10
眶后缘至头骨末端长	113	
眶后缘至吻端长	35	46
背甲最大长(中线长)	410(390)	
背甲最大宽(未计肋突)	390	

比较讨论 自Gray于1864年确立鼋属*Pelochelys*之后的百余年来，我国及南亚各地都时有发现鼋的研究报告发表。对于Gray最初所示的头骨素描(见本文图2)，Schmidt(1927)认为是有缺陷的，于是在他的《海南岛爬行动物志》一书中出示了另一幅头骨素描(见本文图1,3)。二者的区别主要在于前者眶间部较窄，后者眶间部较宽，但是都小于各自的眶后弓前后径。后来，方炳文(1934)在记述产自福州的鼋时，又指出这件雌性标本的眶间部较之前二者的为最



宽，甚至都超过了眶后弓前后径（见本文图1,4）。他说：眶间宽度的这种差异是由于分布地域的不同还是个体间年龄的不同所引起的，当时还无法确定。次年，Pope(1935)在他的《中国爬行动物志》巨著中，认为华南和南亚各地所产之鼈都同属一种，即 *P. bibroni*，*P. cantorii*和*P. cumingii*均为同种异名，并依 Schmidt的头骨素描为其模式。

1934年，张孟闻教授在《浙江爬行动物简报》一文中首次报道浙江产鼈<sup>1)</sup>，但详细

的研究报告后来未见发表。据悉，当时曾有过杭州的鼈与前人所定的鼈似有所区别的议论，只是没有专文进行讨论。

目前，在我省浙南地区（瓯江流域）还有鼈的分布，当地俗称蓝团鱼。本馆曾于1972年在平阳县、1983年在永嘉县共采得3只，现已作成剥制标本。早在1943年，原西湖博物馆馆长金叔闻先生也曾云和县征得1件鼈的完整背甲(图3, 6)。有关这些标本的测量见表2。

表2                      鼈 *Pelochelys bibroni* (Owen) 背甲测量                      单位：毫米

	永 嘉 ♂	永 嘉 ♂	云 和	平 阳 ♂
背甲最大长（中线长）	400(390)	370(350)	390(370)	420(400)
背甲最大宽（未计肋突）	390	345	360	390
活体时重（公斤）	32	26		35

浙南标本的特征有必要简述如下 无论雌、雄性的头骨眶间部均较宽，大于眶径而小于眶后弓前后径；颞颥区两侧向后延伸的鳞骨翼不平行。背甲板亚圆形，较低平，满布凹斑纹饰且侧缘的蠕虫状相当清晰，但在边缘处骨板仍旧较厚且不具平滑环带；宽大的颈板侧端具大而明显的羽状翼并盖住第一肋板的肋突；椎板8块，前面4块呈短侧边朝后的六边形，第五椎板椭圆形或亚长方形，后面的3块短侧边朝前，唯第八椎板呈小的五角形；肋板8对，第八肋板无明显的退化现象，除第一、八肋板外其余的外缘均大于内缘，尤以第二、七肋板最为显著。剑腹甲宽阔并相互联接成盾牌状，使其与下腹甲之间的开窗很小。

最近，笔者于浙江淡水水产研究所又观察到产自浙南丽水县的二件鼈的标本：一件是完整的背甲板，长425毫米(中线长400毫米)，宽410毫米；另一件是浸制标本，背甲板中线长仅180毫米，宽190毫米，个体显然尚小。二件标本的特征与我们手头的浙南标本甚为一致。特别是浸制标本的剑腹甲呈宽大的盾牌状，背甲凹斑蠕虫纹很清晰且边缘

较厚而不具平滑环带，给人的印象很深。

总的说来，浙南标本的特征与前人所定的*P. bibroni*是一致的，应归于同种。

至于福州标本的眶间宽大于眶后弓前后径的情形，可能属于例外，因为其背甲的凹斑蠕虫纹和剑腹甲的形态以及眶间宽大于眶径等特征都与浙南标本的性质相同。另外，间接的依据还有福建闽侯县石山新石器时代遗址中发现的鳖甲残片(祁国琴，1977)。从原文图版上观察，似应为鼈的右第七肋板。根据其侧缘凹斑蠕虫纹相当清楚，边缘亦不具平滑环带，表明福建和浙南的鼈都似应同属一种。不过，据方炳文所示的头骨素描和剥制标本背视素描（见原文图14）观察：眼眶上部和额骨之间尚有一块骨头，这在龟鳖类当中一般是不存在的；在颈板后部中央和第一对肋板之间似乎也多了一块椎板。笔者认为有必要对该标本再作重新观察。

通过比较，无论在头骨眶间宽度、鳞骨翼和后耳骨向后延伸的状态上，或是在背甲

1) 最近承张孟闻教授函告，所记之鼈即杭州原藩署银库（在布政司署）前池塘所蓄。



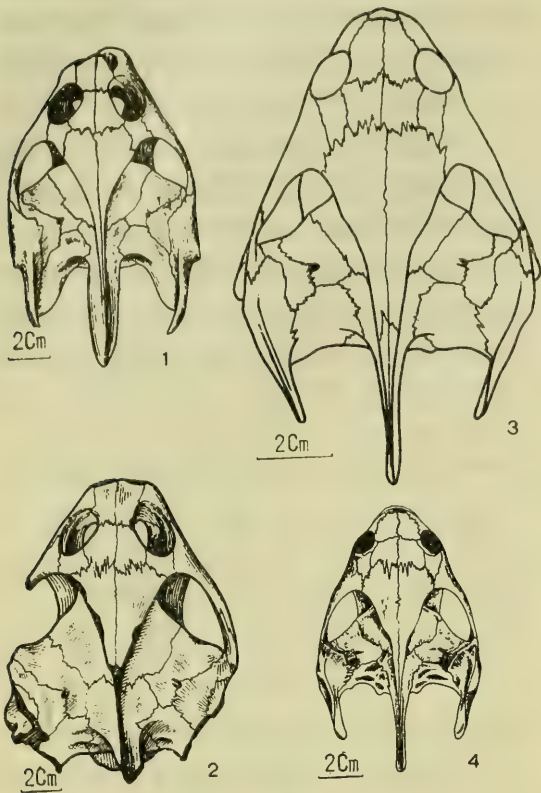


图1 鼈头骨比较

1—2.太湖鼈 (新种) *Pelochelys taihuensis* sp. nov.  
3—4.鼈 *P. bibroni* (Owen) (3.据Schmidt 1927, 4.据方炳文1934).



图2 Gray所示鼈头骨背视素描

址的鼈与浙南等地的鼈明显有别 (表 3)。同Gray所示的头骨素描比较亦有所不同, 后者的眶间宽明显小于眶后弓前后径, 鳞骨翼和后耳骨向后延伸也不平行。这些区别若是用个体间的差异来解释显然是难以自圆其说的。因此, 笔者认为杭州和罗家角遗址的标本代表了鼈属的一个新种特征, 特命名为太湖鼈*Pelochelys taihuensis* sp. nov., 以示该新种鼈至少在全新世中期就存在于太湖流域。

全新世以来, 长江下游平原湖泊沼泽星罗棋布, 气候适宜, 有利于鼈的生存。不仅

的凹斑纹饰、边缘骨板厚度和平滑环带的有无、颈板与肋板以及椎板的构造上, 还是在剑腹甲的形态上, 都显示出杭州和罗家角遗

表3 太湖鼈和鼈的主要特征对比

*P. taihuensis*

头 骨 眶间部和眶后弓均较窄, 眶间宽小于眶径而大于眶后弓前后径; 鳞骨翼和后耳骨向后平行延伸。

背 甲 背甲极微穹隆, 蠕虫状凹斑纹饰不明显, 边缘骨板变薄而具平滑环带; 颈板侧端不具羽状翼而几不盖住第一肋板肋突; 椎板 7 或 8 块且第八块常退化; 肋板 8 对且第八肋板明显退化。

腹 甲 剑腹甲呈斜位的长条形, 使其与下腹甲之间的开窗较大。

*P. bibroni*

眶间部和眶后弓均较宽, 眶间宽大于眶径而小于眶后弓前后径; 鳞骨翼和后耳骨不向后平行延伸。

背甲板较低平, 蠕虫状凹斑纹饰相当清晰, 边缘骨板较厚而不具平滑环带; 颈板羽状翼发育并盖住第一肋板肋突; 椎板 8 块, 肋板 8 对, 均无明显退化现象。

剑腹甲宽阔呈盾牌状, 使其与下腹甲之间的开窗较小。

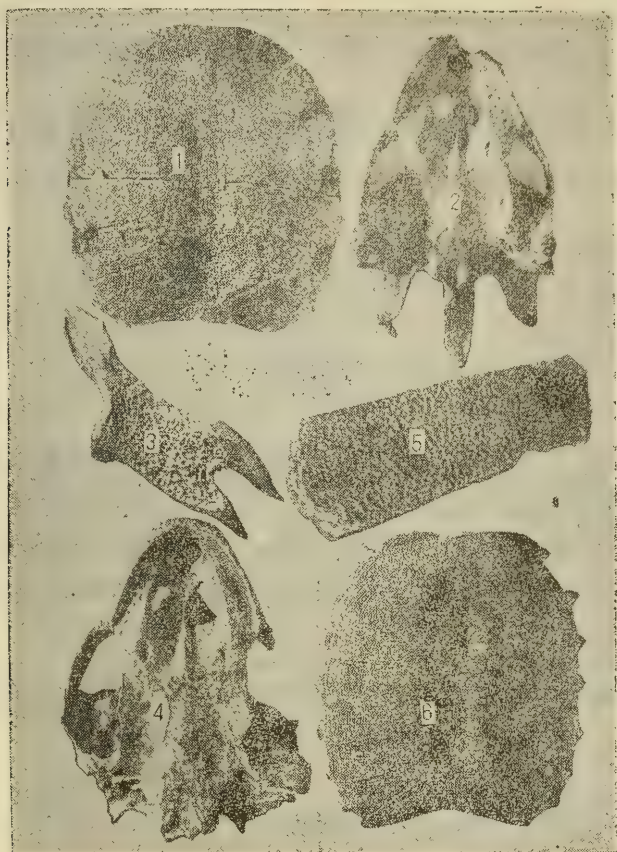


图3 太湖鼋(新种) *Pelochelys taihuensis* sp. nov.

1. 背甲背视,  $\times 1/5$  2. 头骨腭面视,  $\times 5/8$  3. 剑腹甲腹视,  $\times 1/2$  4. 头骨腭面视,  $\times 5/8$  5. 左第四肋板背视,  $\times 1/2$  (1—3 属于同一个体) 6. 鼋 *Pelochelys bibroni* (Owen) 背甲背视,  $\times 1/5$

在古籍文献上有所记载,如宋人晁补之在议叙杭州的《七述》中所列数十种动物里就提到有鼋;又如元人赵孟頫写的《吴兴赋》,说吴兴(即湖州)南边“陂泽相属……有……鼋、鼉、龟、鳖”。而且在这一地区的考古遗址中都时有出土,通常称之为“麻龟”或“麻鳖”。南京北阴阳营遗址出土的鳖甲残片中,经周开亚(1964)鉴定,其中有6件归于鼋。笔者曾于南京博物院陈列室见到其中部分标本,其上的凹斑蠕虫纹也是不甚明显。又据陈义(1962)报道,在镇江以东长江支流中曾捕到过一雌性活体,重仅5公斤,个体较小。据悉苏州动物园里还蓄养有鼋,最近笔者曾前往了解,目前尚有二只<sup>1)</sup>。另

外还观察到一件剥制标本(雄性),经测量眶间宽13毫米,眶后弓前后径9毫米,眶纵径28毫米,背甲板长390毫米(中线长380毫米),宽380毫米。标本大小和特征与新种骨架标本十分相近。这样看来,这些鼋很可能和新种太湖鼋同属一种。

关于蓄养的二只活体,笔者仅见到一只,特大,据介绍至少有65公斤以上。时而露出水面,背部为光滑的深橄榄色,头部颜色稍淡并具明显的淡绿黄斑点,这大概即是当地群众称之为“癞头鼋”之故罢。遗憾的

1) 据介绍,在西园池塘中还有一只。



是未能见到整个活体的体色及色素斑纹。更 野生的太湖鼋已濒于灭绝了。建议有关单位值得一提的是, 由于人类活动的影响, 如今 对已知的活体鼋妥加保护并繁殖之。

## 参 考 文 献

- 祁国琴: 福建闽侯县石山新石器时代遗址中出土的兽骨。古脊椎动物与古人类 15(4): 301—306 (1977)。
- 陈义: 龟鳖目二属在南京新发现。南京大学学报(生物学) 1:47—50(1962)。
- 周开亚: 江苏爬行动物地理分布及地理区划的初步研究。动物学报 16(2):283—294(1964)。
- 胡步青、黄美华、何时新、周世安: 浙江爬行动物调查报告。动物学杂志 1:22—26(1965)。
- 张明华: 罗家角遗址的动物群。浙江省文物考古所学报 1(1):43—51(1981)。
- Chang MV: Preliminary report on some reptiles from Chekiang. *China J.* 21(5):251—253 (1934)。
- Fang PW: Notes on some chelonians of China. *Sinensia* 4(7):194—198(1934)。
- Gray JE: On the Trionychidae. *Proc. Zool. Soc. London*, Feb.: 89—91(1864)。
- Pope CH: The reptiles of China. *Nat. Hist. Cent. Asia*, 10:56—58(1935)。
- Schmidt KP: The reptiles of Hainan. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 54(3):409(1927)。

## A NEW SPECIES OF *PELOCHELYS* FROM ZHEJIANG, WITH SUBFOSSIL DESCRIPTION

Zhang Minghua

(Department of Natural History, Zhejiang Provincial Museum)

### Abstract

*Pelochelys taihuensis* sp. nov.

Syntypes: A complete skeleton and a stuffed specimen prepared with living freshwater turtles obtained from Zhejiang; a skull and a left 4th costal plate of subfossil specimens collected from Luojiajiao Relics, Tongxiang County, Zhejiang.

Diagnosis: This species is closely related to *P. bibroni* but differs by the possession of, 1) interorbital space shorter than orbital diameter but longer than antero-posterior diameter of postorbital arch; 2) wings of the os squamosum, and os opisthoticum, extending posteriorly and parallelly; 3) carapace very slightly domed, pitted and vermiculate ornamentations indistinct, and marginal plates thinned and having smooth rings; 4) lateral end of nuchal plate having no feathery wings and almost not covering over costal process of 1st pair of costal plates; 5) neural plates 7 or 8, with the eighth usually absent; 6) costal plates eight pairs, with the eighth prominently reduced; 7) xiphiplastron obliquely strip-shaped.



## 西藏树蜥属(蜥蜴亚目: 鬣蜥科)一新种

赵尔宓 李胜全

(中国科学院成都生物研究所)

1983年7月, 在西藏墨脱县亚壤采到树蜥属标本1号, 系一新种。现描述于后:

模式标本 正模: CIB8370177 ♂, 1983年7月23日, 西藏墨脱县背崩区亚壤, 海拔910米, 李胜全采。标本保存于中国科学院成都生物研究所。

平鳞树蜥 新种 *Calotes medogensis* sp. nov.

鉴别特征 新种与 *Calotes nemoricola* Jerdon, 1853相近, 二者的主要区别是: (1) 新种背鳞为腹鳞的1.5倍, 腹鳞微弱起棱; 环体中段一周有鳞53—55枚。 *C. nemoricola* 背鳞大于腹中部鳞的3倍, 腹鳞强烈起棱; 环体中段一周有鳞36—43枚; (2) 新种颈鬣和背鬣连续, 前者由5枚鬣鳞组成, 最长的约等于眼眶直径的 $\frac{1}{4}$ ; *C. nemoricola* 颈鬣和背鬣连续, 前者发达, 由12枚披针形鬣鳞组成, 最长的几与眼眶直径一样长。(3) 新种后肢贴体前伸时趾端达眼中部; *C. nemoricola* 则达鼓膜或略后。(4) 新种头体长76毫米, 尾长212毫米, 尾长为头体长的2.8倍; *C. nemoricola* 头体长145毫米, 尾长330毫米, 尾长为头体长的2.2倍。此外, 二者的色斑也不相同。

形态描述 头长是头宽的1.8倍; 头颈区分明显; 吻明显地比眼眶直径长; 头略呈方形, 额中部凹陷, 头背面两外侧的鳞片

边缘突出若干个小点而组成规则的线条, 头背面中部的鳞片大小不等, 有锥状鳞, 有的鳞片具结节; 吻棱和上睫嵴明显; 眼的后上方有一行锥状鳞, 由9枚组成, 始于眼角; 鼓膜上方有一行锥状鳞, 由6枚组成,

鼓膜大于眼径的 $\frac{1}{2}$ ; 上唇鳞12; 下唇鳞左

12, 右11。体侧扁。背鳞光滑, 大小一致, 略大于中段腹鳞的1.5倍; 背部鳞尖向后向上; 腹鳞弱起棱。环体中段一周有鳞53—55枚; 咽囊小, 下颌两侧的鳞片比腹鳞略大。

咽囊的鳞片大小与腹鳞差不多, 具弱棱。有肩褶, 褶部复以污白色的小粒鳞; 颈鬣和背鬣连续, 前者由5枚鬣鳞组成, 最长的约等于眼眶直径的 $\frac{1}{4}$ 。四肢适中, 第3和第4指

几等长; 第4趾比第3趾略长; 后肢贴体前伸时最长趾达眼中部; 尾圆柱形略侧扁, 被以大小不等微弱起棱的鳞片。



生活时头部为绿褐色，间杂以棕色的小斑块。体背两侧绿褐色，间杂以棕红色斑纹；自背脊到尾末稍为棕褐色；下颌两侧至腹面污白色。液浸标本从头背面至体背到尾末稍均为棕褐色。

生态 平鳞树蜥多生活在灌木丛生的向阳山坡。在亚壤考察期间，我们曾两次发现这种树蜥。第一次是在1983年7月23日上

午10时左右(晴天)，在亚壤村附近一个小山坡的乱石堆上发现2只，它们一会在石堆上，一会又爬上小树枝捕食小虫。当上前捕捉时，它们便逃跑，当我们站住不动，它们也停下来回头瞧一瞧，又继续捕食。当继续追捕时，则迅速钻入附近的石缝中。用铁镐挖石缝，抓住了一只。第二次是在7月24日下午，仍在原地发现了3只，均未捕获。

平鳞树蜥 *C. medogensis* 标本量度表

(单位: 毫米)

标本号 CIB 8370177		标本号 CIB 8370177	
头体长	76.0	头 宽	13.2
尾 长	212.0	头 高	12.1
尾长/头体长	2.8	前肢长	41.0
头 长	24.0	后肢长	59.5

## 参 考 文 献

- 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室: 中国爬行动物系统检索. 科学出版社(1977).  
 四川省生物研究所两栖爬行动物研究室: 西藏爬行动物区系调查及新种描述. 动物学报 23(1):64—71 (1977).  
 Smith MA: Fauna of British India, Including Ceylon and Burma. Reptilia and Amphibia. Vol. II. Sauria. 183 (1935).  
 Wermuth H: Liste der rezenten Amphibien und Reptilien. Das Tierreich 86:75—91(1967).

## A NEW SPECIES OF *CALOTES* (Lacertilia: Agamidae) FROM XIZANG (Tibet)

Zhao Ermi

Li Shengquan

(Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica)

### Abstract

*Calotes medogensis* sp. nov.

Holotype: CIB8370177 adult male; Yarang, Medog, Xizang Autonomous Region, altitude 910 m; July 23, 1983; collected by Li Shengquan.

Type specimen is preserved in Chengdu Institute of Biology, Academia Sinica.

This species is closely related to *C. nemoricola* but differs in, 1) dorsals about one and a half times as large as the slightly keeled ventrals; 2) mid-body with 53–55 scales; 3) nuchal crest composed of 5 lanceolate spines, the longest about 1/4 the diameter of orbit, continuous with dorsal crest; 4) hind limb reaching orbit, when drawn along the body; 5) head-body length 76 mm, tail length 212 mm (2.8 times as long as the former).

## 广西长鬣蜥初步调查

A Preliminary Survey of *Physignathus cocincinus* Cuvier of Guangxi

### 长鬣蜥 *Physignathus cocincinus* Cuvier

属于爬行纲、有鳞目、鬣蜥科 Agamidae。产区群众称为马鬃蛇、大马鬃蛇、四脚蛇。作者于1964、1965、1971及1972年对龙州县作了初步调查，现将结果报道如下：

分布 长鬣蜥在国外分布于越南、泰国；国内分布于广东、云南和广西。广西境内分布在西南缘，约为东经106.5°—107.5°，北纬24°以南之百色、天等、大新、龙州、防城、宁明等县，其中以龙州

县的八角区为多。

形态 长鬣蜥的头呈四棱锥形，前额较窄，头顶正中凹陷；头背被鳞细；眼大，鼓膜裸露。体上部窄，下部宽，横断面略成三角形。尾长，极侧扁，向后渐变成鞭状。从头顶后端至尾前 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ 处具发

达的鬣鳞。四肢发达，指（趾）侧鳞栉状。股窝4—6对。上唇鳞11—12片，下唇鳞10—11片。

（图1）

表 1

长 鬣 蜥 量 度

头体长(mm)	尾长 (mm)	前肢长(mm)	后肢长(mm)	上唇鳞(片)	下唇鳞 (片)
309	580	100	150	12	11
314	550	97	180	11	10
302	580	115	195	11	11
280	330 (断)	123	187	12	11
231	560	76	133	11	10
236	509	77	101	12	11
164	374	51	75	11	10
248	530	71	120	12	11
234	(断)	90	129		
205	510	79	113		

头体长164—314毫米，平均252.3毫米；尾长374—580毫米，平均419.3毫米（断尾不计其内）。尾长为头体长的2.1—2.64倍。龙州县药材公司收购资料，体重可达1500克以上，全长可达1000毫米左右。生活标本头顶、下眼睑以上绿褐色，下眼睑以下深绿色，喉部翠蓝色，下唇鳞带棕色。体背绿褐色；后部有棕色、黄色和粉色点。鬣鳞棕色、土棕色。体侧锈棕色，腹面草黄绿色。尾部 $\frac{1}{4}$ 之前接近白色，分布有棕、绿、粉棕、浅绿、草绿等斑点。尾腹面为浅灰色。尾具有6—7个黑环，前部的环狭，越往后黑环越宽。四肢的背面同体背色，前后肢的腹面、股部腹面绿色。爪浅褐色。体色易变，

如改变环境，移动位置，或同一环境，不同时间都能改变。

### 生态资料

1. 栖息环境 长鬣蜥常栖息在有林木、岩石的河流及水沟边。能上树，大多在老树、大树的树干部。夏日多在近水荫凉的草木林间活动，常见于河边的石缝间。

2. 习性 在产区，3月至11月为活动期，12月至翌年2月进入避风的岩石洞穴中过冬。此期，气温回升时仍能进行活动。笔者在1966年1月1—4日于龙州县收购部门观察到，气温15℃时仍能活动。性喜水，能游泳。爬行很迅速。用电筒光照它不动。不畏人，不咬人。爬行时四肢将身体支起，





图1 长鬣蜥 (尾残)

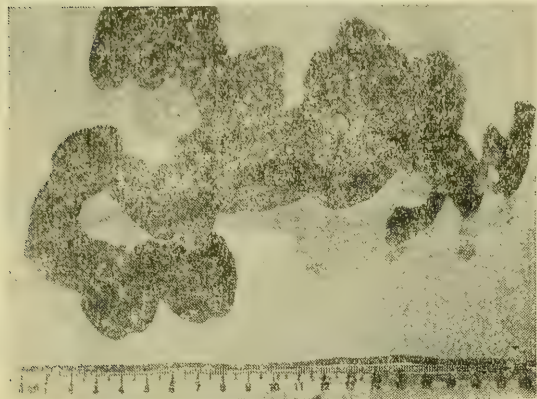


图2 长鬣蜥卵巢及输卵管内的卵



图3 长鬣蜥药用标本

尾拖地。静止时，常将头竖起，经久不动。能在水边泥泞的地方爬行自如。在较茂密的草丛中行动很笨拙。

3.食性 解剖观察，主要以鱼、虾、昆虫、螺、蜗牛等为食，还有多量的泥土、植物枯草和纤维等。食物残渣中鞘翅目昆虫比较多。人工笼养能食泽蛙、花姬蛙、蜘蛛、蛾、蚕、蝶、蜂、蜡象、蝗虫，蟑螂等，南宁动物园饲喂小白鼠。取食时，见可食之物，即爬近俯首张口咬取。也能吃死的昆

虫，如蟑螂、螳螂。曾投饲一高度为4—5厘米的褐云玛瑙螺，试咬一下，因个体太大弃之。

4.繁殖 根据龙州县4条雌性成体解剖观察见表2。

综合上述四条标本，4、5月份应是繁殖季节，因为成熟卵已进入输卵管。但据加工人员介绍，6、7月也发现产卵，繁殖期应在4—7月间。成熟待产的卵，长径一般为28—33 mm，短径为13—15 mm，余下都是在5.5—8 mm以下，当年不能发育成熟，所以笔者认为每年只能繁殖一次。

每次产卵6—14个，左右输卵管内的卵数相等或不相等。成熟的卵长圆形，白色，壳革质，柔软。

雄性精巢长圆而略扁，如长12.5 mm，宽9.5 mm，厚8 mm。

经济价值

表 2

四条长鬣蜥雌性成体解剖

编 号	日 期	怀卵数左/右	卵径 (部分卵) mm	卵 巢 卵
1	4.7	3/3	12.5×21, 12.5×27, 15×29 13×28, 13×29, 15×28	4mm 以下
2	4.7	5/5	13×25, 11.5×31, 13×30 12.5×28	3/3 6.5—8mm, 其余几十个在4mm以下。
3	4.14	8/6	14×29, 14×33, 15×28, 15×30, 14×31	100个以上, 5.5mm以下。
4	5.9	4/5	14×28(2个), 14×29(3个) 15×29, 13×32, 13×29(2个)	

(下转第4页)

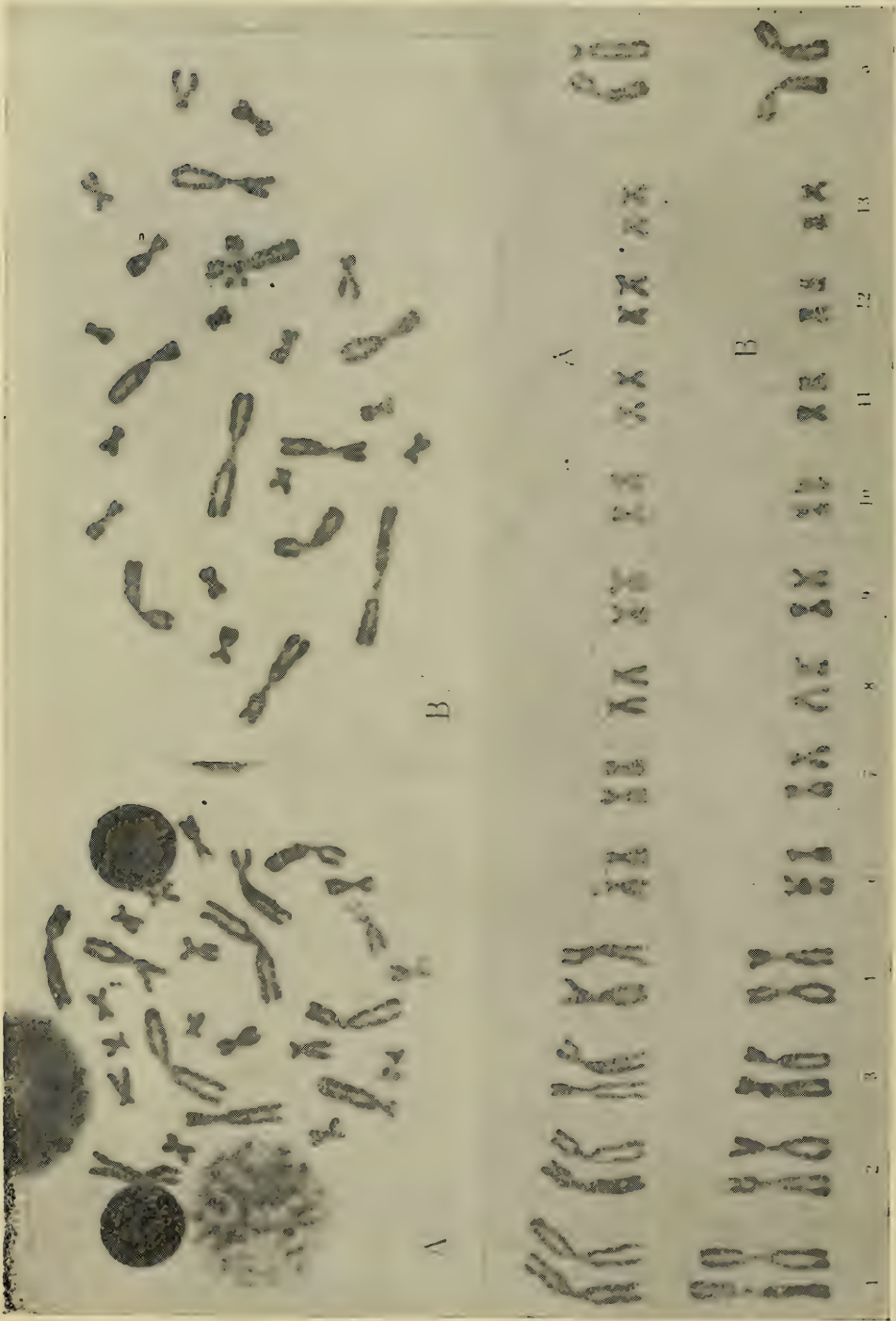


图1 四川湍蛙*Staurois mantzorum*的染色体组A♂、B♀

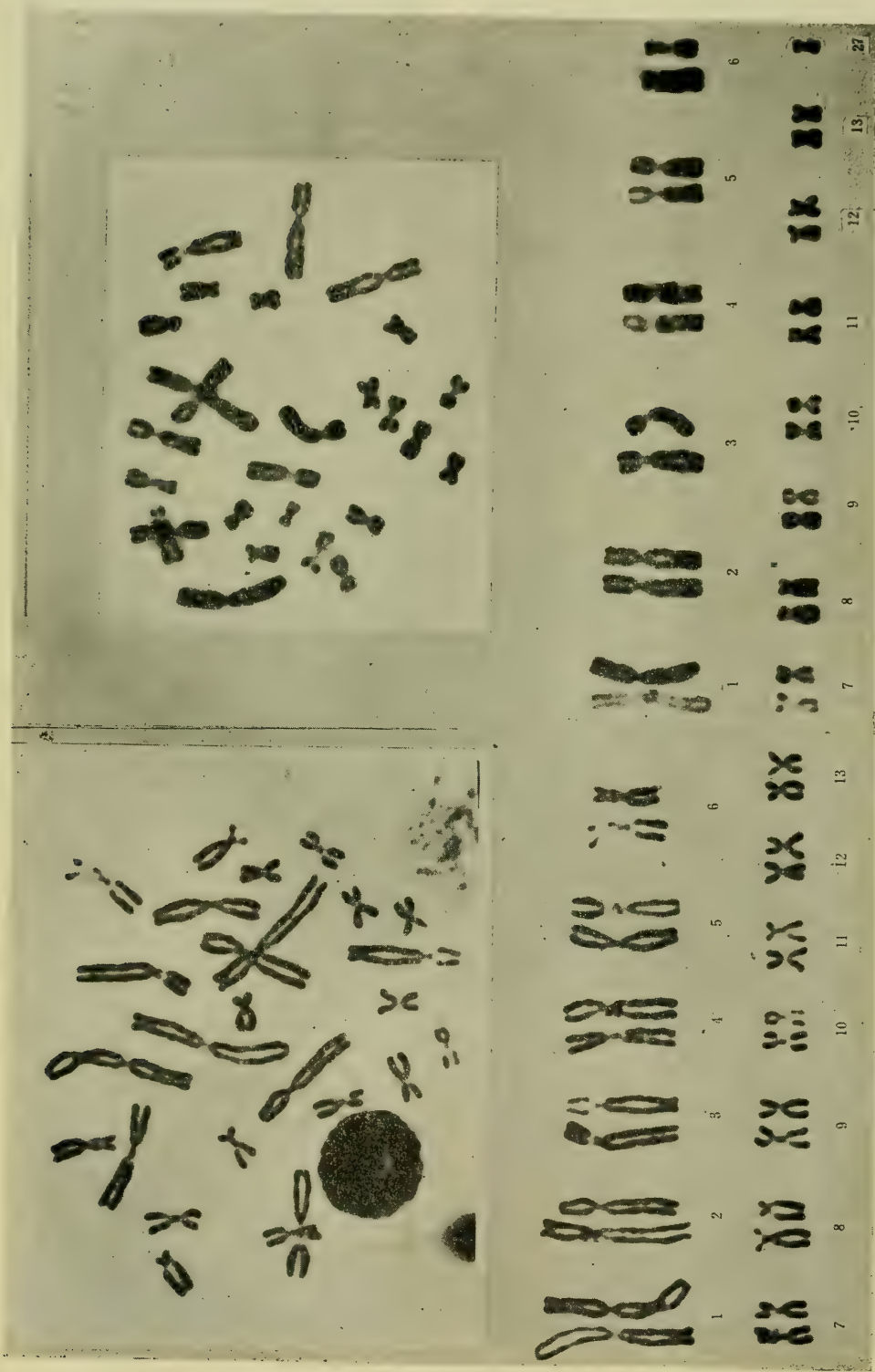
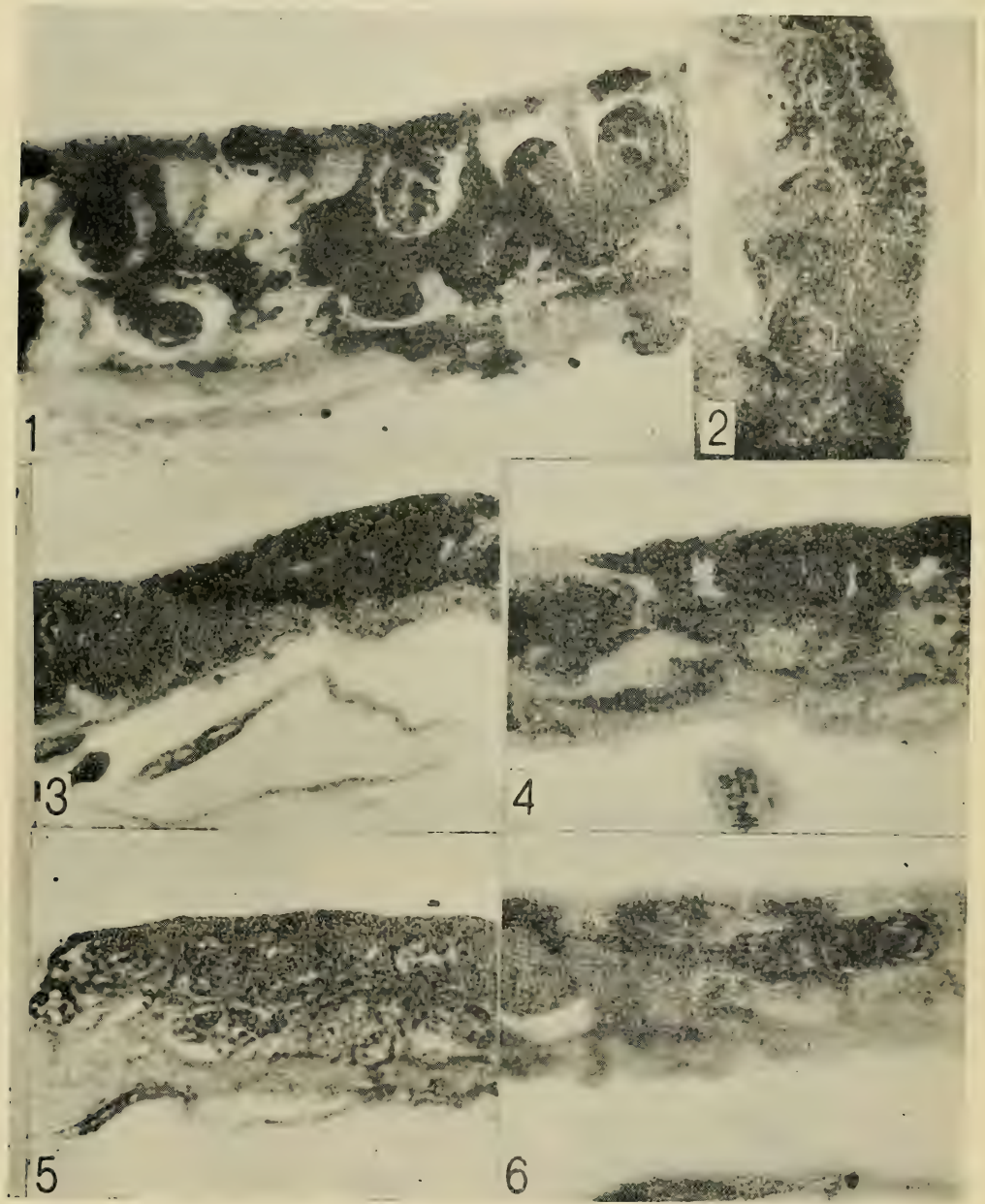


图2 凉山湍蛙*Staurois liangshanensis*♂的染色体组

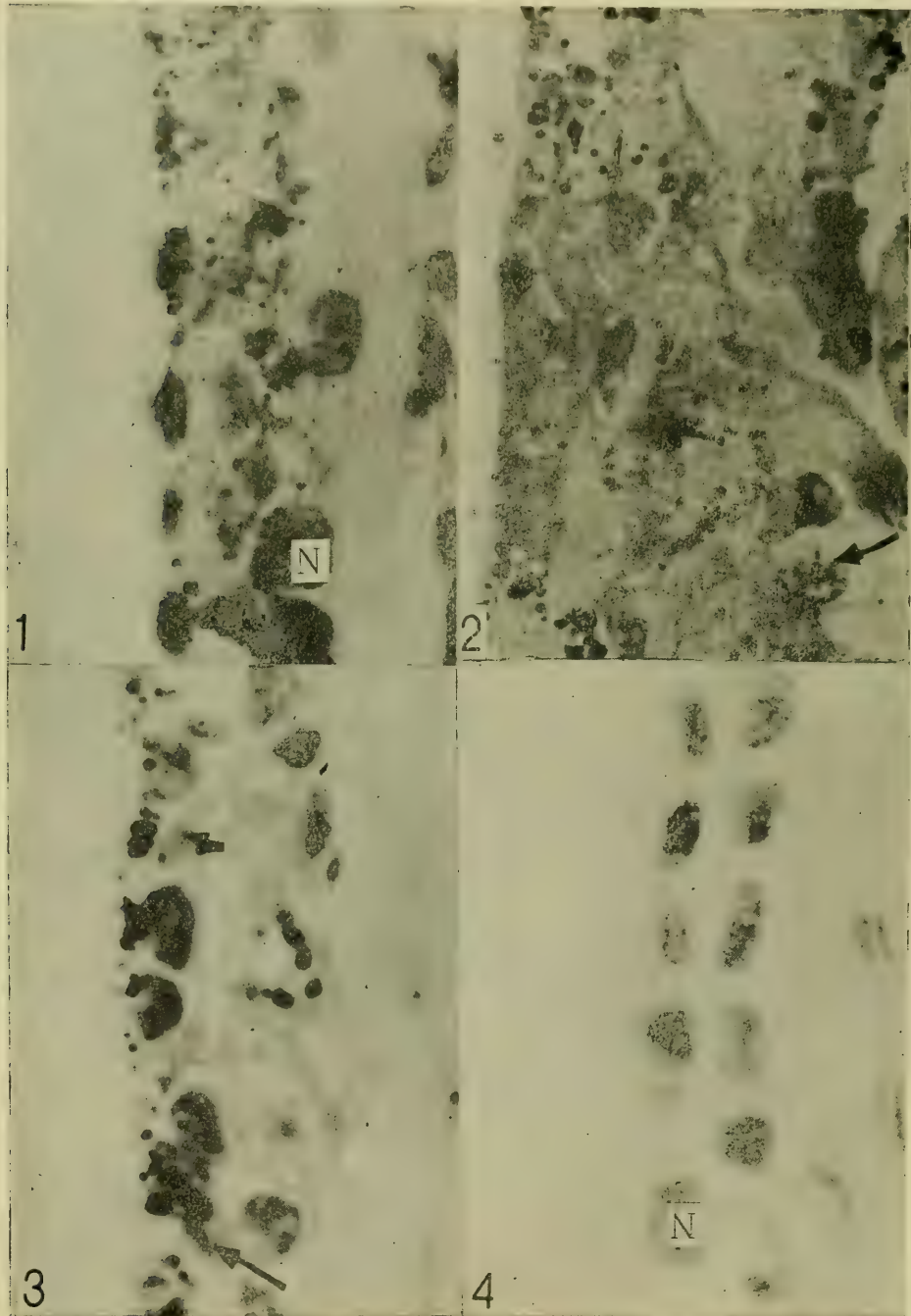
图3 凉山湍蛙*Staurois liangshanensis*♀的染色体组





示溴酚兰法显示蛋白质

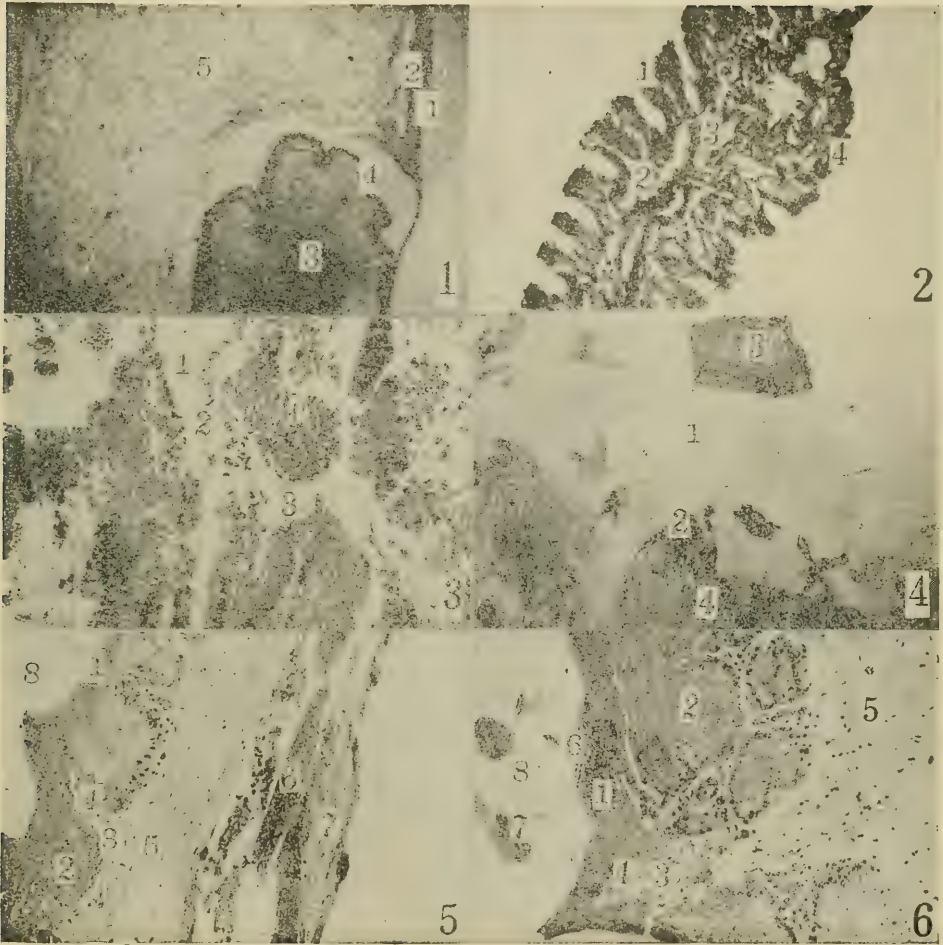
1. 正常皮肤中蛋白质的分布。 $\times 2,000$ 。
2. 移植手术后 2 天伤口愈合处细胞质染色反应加强。 $\times 1,500$ 。
3. 移植手术后 3 天移植片细胞质中染色反应加强。 $\times 1,500$ 。
4. 移植手术后 8 天色素消失时移植片细胞质染色反应加强。 $\times 1,800$ 。
5. 移植手术后 22 天移植片转变为透明的新角膜，蛋白质的分布与正常角膜相似。 $\times 1,500$ 。
6. 正常角膜中蛋白质的分布。 $\times 1,500$ 。



甲绿——派若宁法显示脱氧核糖核酸 (DNA) 和核糖核酸 (RNA)。

1. 背部皮肤。表皮细胞核(N)中DNA呈强的阳性反应,细胞质中RNA呈极弱的阳性反应。 $\times 1,500$
2. 移植手术后两天伤口愈合处皮肤。可见细胞质中RNA 嗜染颗粒(箭头所示)增多。 $\times 1,500$
3. 手术后18天移植片上皮。细胞质中RNA嗜染颗粒(箭头所示)再次增多。 $\times 1,500$
4. 正常角膜。上皮细胞核(N)中DNA呈强的阳性反应,细胞质中RNA呈极弱的阳性反应。 $\times 1,500$

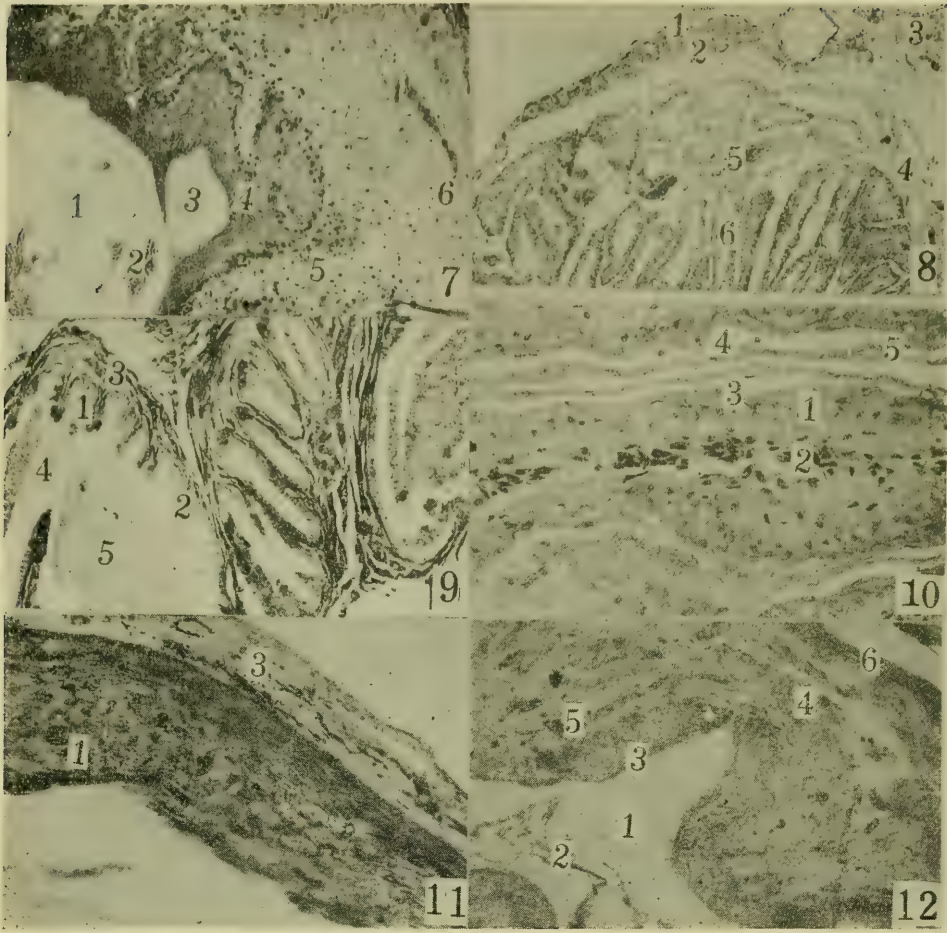




1. 卵巢纵切面 (longitudinal section through ovary)。 (1)生殖上皮 (germinal epithelium) (2)结缔组织 (connective tissue) (3)生长卵泡 (growth ovary follicle) (4)卵泡细胞层 (follicle cell layer) (5)脂肪组织 (adipose tissue) (3.3×4)×2
2. 输卵管喇叭口边缘部切面 (section through the edge of oviducal trumpet mouth)。 (1)“梳齿”状粘膜层 (comb-shaped mucous layer) (2)固有膜 (membrana propria) (3)肌层 (muscular layer) (4)上皮细胞 (epithelial cell) (3.3×40)×2
3. 输卵管中段横切面 (cross-section through middle part of oviduct)。 (1)输卵管腔 (oviduct cavity) (2)单层柱状纤毛上皮 (simple columnar ciliated epithelium) (3)固有膜 (membrana propria) (4)单管腺及分泌颗粒 (simple tubular gland and secretory granule) (3.3×40)×2
4. 输卵管后段粘膜层切面 (section through the mucous layer of posterior part of oviduct)。 (1)输卵管腔 (oviduct cavity) (2)单层柱状粘膜上皮细胞 (simple columnar

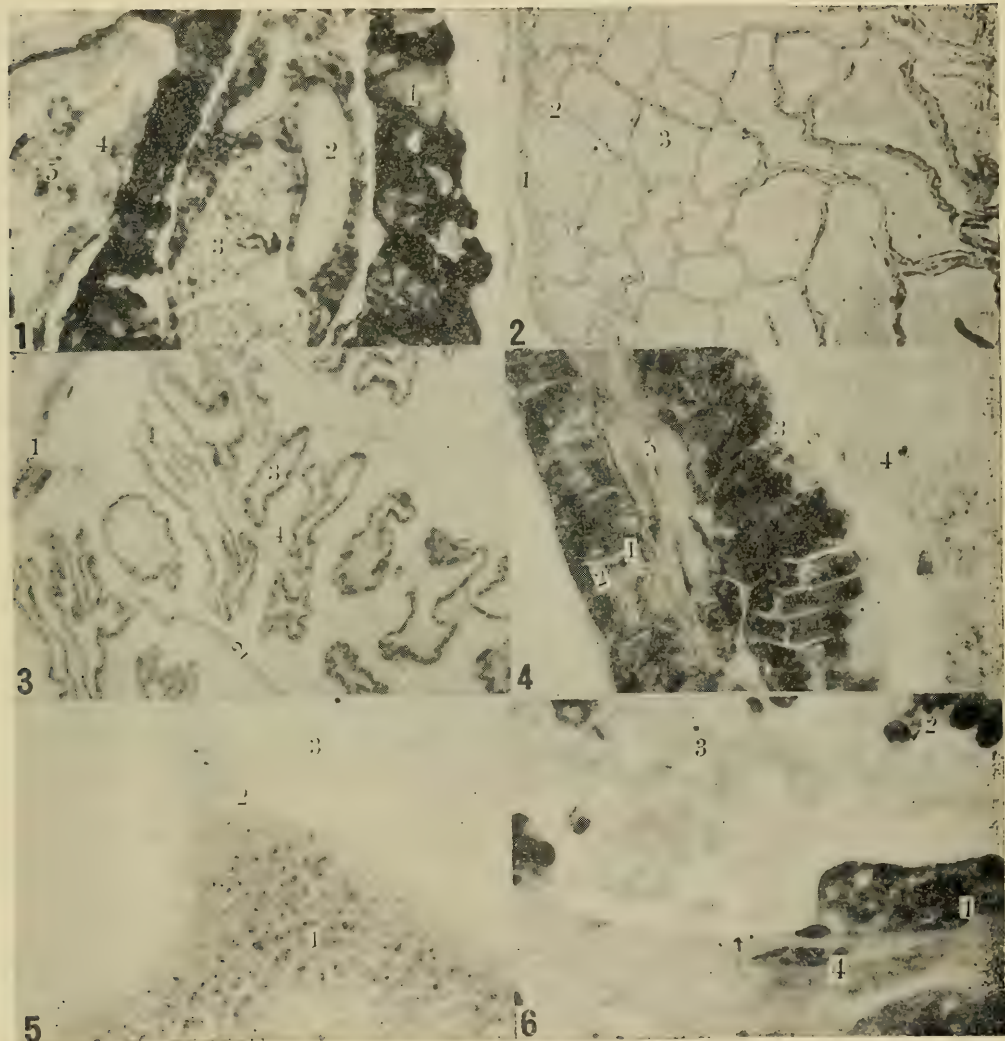
- mucous epithelial cell) (3)脱落入管腔的粘膜上皮细胞 (mucous epithelial cell shedded into tube cavity) (4)固有膜 (membrana propria) (3.3×40)×2
5. 臭腺纵切面 (longitudinal section through scent gland)。 (1)复层扁平上皮 (stratified pavement epithelium) (2)泡状腺 (acinous gland) (3)疏松结缔组织 (loose connective tissue) (4)毛细血管 (blood capillaries) (5)緻密结缔组织 (dense connective tissue) (6)横纹肌 (striated muscle) (7)外膜 (tunica adventitia) (8)臭腺腺腔 (glandular cavity of scent gland) (3.3×20)×2
6. 臭腺纵切面 (longitudinal section through scent gland)。 (1)复层扁平上皮 (stratified pavement epithelium) (2)复泡状腺 (stratified acinous gland) (3)疏松结缔组织 (loose connective tissue) (4)毛细血管 (blood capillaries) (5)緻密结缔组织 (dense connective tissue) (6)脱落的扁平上皮细胞 (shedded pavement epithelium) (7)分泌物 (secretory product) (8)臭腺腺腔 (glandular cavity of scent gland) (3.3×20)×2





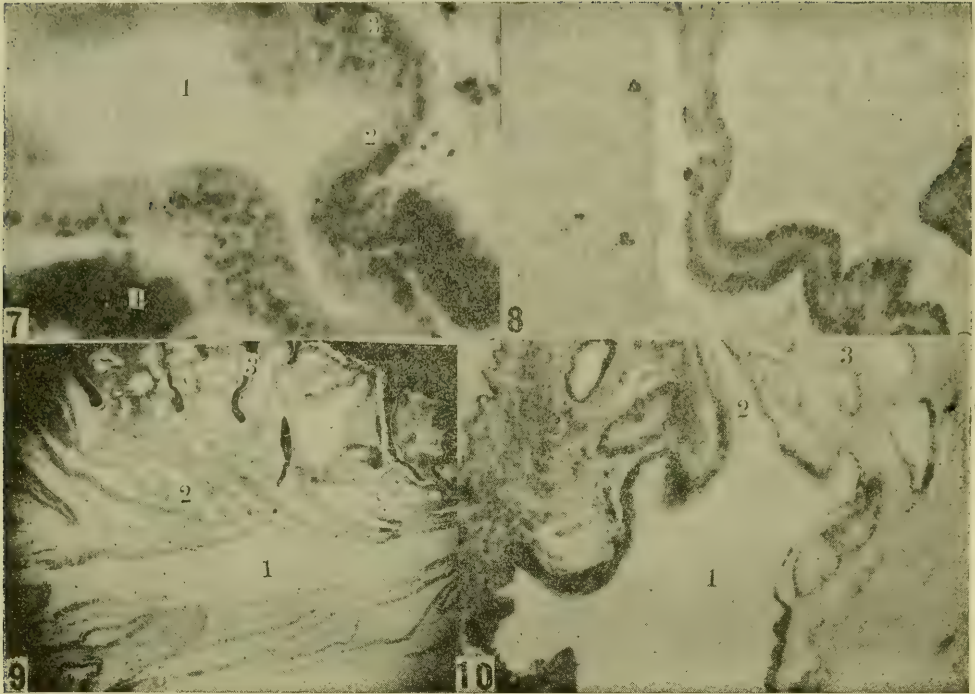
7. 臭腺纵切面 (longitudinal section through scent gland). (1) 臭腺腺腔 (glandular cavity of scent gland) (2) 分泌物 (secretory product) (3) 泡状腺的腔隙及分泌物 (lacuna and secretory product of acinous gland) (4) 复泡状腺 (stratified acinous gland) (5) 疏松结缔组织 (loose connective tissue) (6) 臭密结缔组织 (dense connective tissue) (3.3×20)×2
8. 睾丸及附睾横切面 (cross-section through testis and epididymis). (1) 副睾被膜 (capsula of epididymis) (2) 副睾管 (epididymis tube) (3) 肾上腺 (suprarenal gland) (4) 睾丸被膜 (capsula of testis) (5) 结缔组织及血管 (connective tissue and blood vessel) (6) 曲细精管 (seminiferous tubule) (3.3×4)×2
9. 输精管后段横切面 (cross-section through posterior part of deferent duct). (1) 粘膜皱襞 (mucosa fold) (2) 葡萄状分泌颗粒 (grape-shaped secretory granule) (3) 肌层 (muscular layer) (4) 输精管腔 (deferent duct cavity) (5) 分泌物及精子 (secretory product and sperm) (3.3×10)×2

10. 交接器近端部纵切面 (longitudinal section near extremity of bursa copulatrix). (1) 网索状海绵体 (net-corded corpora cavernosa) (2) 血窦及其内的血细胞 (blood sinus and blood cell) (3) 复层扁平上皮 (stratified pavement epithelium) (4) 囊腔 (saccular cavity) (5) 脱落入囊腔的上皮细胞 (epithelial cells shedded into saccular cavity) (3.3×40)×2
11. 交接器骨质刺切面 (section of bony spicules of bursa copulatrix). (1) 骨陷窝及骨细胞 (bone lacuna and bone cell) (2) 骨基质 (bone matrix) (3) 结缔组织 (connective tissue) (3.3×20)×2
12. 交接器基部纵切面 (longitudinal section through basal part of bursa copulatrix). (1) 交接器内腔 (endocavity of bursa copulatrix) (2) 上皮细胞脱落入内腔 (epithelial cells shedded into endocavity) (3) 复层扁平上皮 (stratified pavement epithelium) (4) 结缔组织 (connective tissue) (5) 毛细血管 (blood capillaries) (6) 平滑肌 (smooth muscle) (3.3×20)×2



1. 主腺纵切面(示被膜)。(1)緻密结缔组织(Dense connective tissue),(2)血管(Blood vessel),(3)神经(Nerve),(4)腺管(Tubule of gland),(5)毒液(Venom)。Mallory氏染色(33x)×3。
2. 未排毒主腺横切面。(1)被膜(Capsule),(2)隔膜(Septum),(3)腺管(Tubule of gland)。H-E染色,(13.2x)×3。
3. 排毒后主腺横切面。(1)被膜(Capsule),(2)隔膜(Septum),(3)腺管(Tubule of gland),(4)疏松结缔组织(Loose connective tissue)。H-E染色,(13.2x)×3。
4. 未排毒主腺横切面。(1)单层高柱状分泌细胞(Simple tall columnar secretory cell),(2)细胞核(Nucleus),(3)细胞顶端分泌物(Secretion at cell apex),(4)液毒(Venom),(5)结缔组织(Connective tissue)。H-E染色,(330x)×3。
5. 未排毒主腺横切面。(1)复层圆形分泌细胞(Stratified round secretory cell),(2)分解中的圆形分泌细胞(Dissolving round secretory cell),(3)腺管腔(Lumen of tubule gland)。H-E染色,(132x)×3。
6. 未排毒主腺腺管切面。(1)单层柱状分泌细胞(Simple columnar secretory cell),(2)脱落的分泌细胞(Fall-off of secretory cell)已进入腺腔内,(3)毒液(Venom),(4)结缔组织(Connective tissue),箭头处为腺管壁单层柱状分泌细胞已脱落入腺腔。H-E染色,(330x)×3。





7. 排毒后主腺纵切面。(1)腺腔(Lumen)，(2)单层柱状分泌细胞(Simple columnar secretory cell)，(3)复层圆形分泌细胞(Stratified round secretory cell)，(4)染色深的细胞团。H-E染色，(132x)×3。
8. 未排毒主腺腺管切面，示两种毒液(Venom)，右边呈海绵状分布，左边毒液连成一片。H-E染色，(66x)×3。
9. 排毒后主腺纵切面。(1)腺总管腔(Gland's

general lumen)，(2)腺叶管腔(Gland's lobule lumen)，(3)隔膜(Septum)。Mallory氏染色，(13.2x)×1.5。

10. 初级导管及副腺后部纵切面。(1)初级导管(Primary duct)，(2)初级导管窄缩部(Narrow part of primary duct)，(3)副腺后部(Posterior part of accessory gland)。H-E染色，(66x)×2.5。



# ACTA HERPETOLOGICA SINICA VOL. 3, NO. 4

## CONTENTS

### Biochemistry

- Comparative analysis on serum protein of four species of testudinids found in China.....*E Weiyuan & Zhao Ermi* ( 1 )

### Cytology

- Two rare karyotypes of anurans, the karyotypes of *Staurois mantzorum* and *S. liangshanensis*.....*Wu Guanfu & Zhao Ermi* ( 5 )
- Preparation and identification of mitochondrial DNA from the eggs of *Rana temporaria chensinensis* from Hongyuan, Sichuan  
.....*Yu Lu, Zhang Yichang, Yu Ping et al.* ( 11 )

### Ecology

- An estimate on the population of *Agkistrodon shedaoensis* on Shedao Island  
.....*Huang Mupeng* ( 17 )
- Preliminary studies on histochemical changes during corneal induction in *Bufo raddei* tadpoles.....*Wang Ziren & Tong Yunxi* ( 23 )
- Observations on the anatomy and histology of the reproductive system of *Deinagkistrodon acutus*.....*Wang Qishan & Dai Qunli* ( 29 )
- Histological observations on venom gland of *Deinagkistrodon acutus*  
.....*Dai Qunli* ( 35 )

### Taxonomy and Fauna

- Preliminary reports on the herpetofauna of Shuitang and Zhelong districts of the eastern slope of Mt. Ailao, with description of a new species  
.....*Kou Zhitong* ( 39 )
- Amphifauna of southern Yunnan.....*Li Simin, Yang Datong & Su Chengye* ( 47 )

### Toxicology

- Anticoagulant effects of fibrinogenase from *Agkistrodon blomhoffii ussuriensis* venom *in vivo*.....*Zhao Zhongxin, Xia Shengqiang, Luo Yuanwen et al.* ( 55 )
- Studies on platelet aggregation inducer purified from *Trimeresurus mucrosquamatus* venom.....*Xiong Yuliang, Wang Wanyu, Yang Changjiu et al.* ( 61 )

## New Taxa

- A new species of *Philautus* (Anura, Rhacophoridae) from Xizang Autonomous Region.....Ye Changyuan & Hu Shugui ( 67 )
- A new species of *Pelochelys* from Zhejiang, with subfossil description  
.....Zhang Minghua ( 71 )
- A new species of *Calotes* (Lacertilia, Agamidae) from Xizang (Tibet)  
.....Zhao Ermi & Li Shengquan ( 77 )

## Herpetological Notes

- A preliminary survey of *Physignathus cocincinus* Cuvier of Guangxi—Liu Luhe ( 79 ). A preliminary survey of the amphibians of the Dongtou Islands, Zhejiang—Cai Chunmo (28). A trilimbed, tailless, malformed tortoise, *Chinemys reesevii*—Hou Ling (70).

## 两栖爬行动物学报

(季刊)

一九八四年十二月

第3卷

第4期

---

编 辑 中国科学院成都生物研究所

成都市 416 信箱

出 版 科 学 出 版 社

北京朝阳门内大街 137 号

印刷装订 重 庆 印 制 第 一 厂

总发行处 成 都 市 邮 局

订 阅 处 全 国 各 地 邮 局

四川省期刊登记证第 179 号

---

刊号: 62—25

定价: 1.00 元







MCZ ERNST MAYR LIBRARY



3 2044 118 649 789



